T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

HİDROLİK SİSTEMLERİN BAKIM VE ONARIMI

Ankara, 2014

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul / kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR v
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. HİDROLİK SİSTEMLER 3
1.1.Hidrolik Sistemleri Tanıma 3
1.1.1. Hidrolik Sistemler 4
1.1.2. Pompalar ve Tahrik Üniteleri 5
1.1.3. Hareketlendiriciler (Alıcılar) 5
1.1.4. Kontrol Valfleri 6
1.1.5. Taşıyıcılar ve Bağlantı Elemanları 6
1.1.6. Hidrolik Akışkanlar 7
1.1.7. Akışkan Depolama ve Şartlandırma Teçhizatı 7
1.1.8. Sistemi İzlemek 7
1.1.9. Mekanik Aksamın Kurulması 14
1.1.10. Dönüştürülebilir Elemanlar 15
1.1.11. Sistemin Çalışması 16
1.2. Hidrolik Şematik Grafikler 20
1.2.1.Hidrolik Grafik Tipleri 20
1.2.2. Şematiğin Özellikleri 21
1.2.3. Semboller 22
1.2.4. Bir Hidrolik Sistemin Temel Elemanları 25
1.2.5. Hidrolik Devre Kurma 28
1.3. Hidrolik Elemanların Montajı 31
1.3.1. Montajda Dikkat Edilecek Hususlar 31
1.3.2. Temizlik 31
1.3.3. Tesisatın Güvenliği 32
1.3.4. Pompa ve Tahrik Ünitelerinin Montajı 32
1.3.5. Pompaya Yol Verme 34
1.3.6. Kontrol Valflerinin Montajı 36
1.3.7. İşletimde Kolaylık Sağlamak İçin İlave Valf Kapıları 38
1.3.8. Valf Kapılarını Tanımlanması 39
1.3.9. Valfin Mekanik Montajı 40
1.3.10. Pnömatik Olarak Çalıştırılan Valfler 40
1.3.11. Elektrikle Kumanda Edilen Valfler 41
1.4. Borular ve Tüp Tipi Boruların Montajı 43
1.4.1. Taşıyıcıların ve Bağlantı Elemanlarının Montajı 43
1.4.2. Hidrolik Boru 43
1.4.3. Genel Montaj Yöntemleri 45
1.4.5. Hidrolik Tüp Tipi Borular 46
1.4.5. Tüp Tipi Borulara Havşa Açmak 47
1.4.6. Tüp Tipi Boruların Bükülmesi 49
1.4.7. Tüp Tipi Boruların Montajı 49
1.4.8. Hidrolik Hortum 50
1.4.9. Sızdırmazlık Elemanlarının Yerleştirilmesi 53
1.4.10. Depo Montajı 56
1.4.11. Filtre Montajı 57

1.4.12. Soğutucu ve Isı Değiştirici Montajı 57
1.4.13. Hareketlendirici Montajı 57
1.5. Hidrolik Akışkanların Seçimi 59
1.5.1. Hidrolik Akışkan Seçimi 59
1.5.2. Yağlama Özellikleri 60
1.5.3. Viskozite ve Viskozite İndeksi 61
1.5.4. Kimyevi ve Fizikî Değişmelere Direnç 63
1.5.5. Ateşe Dayanıklılık 65
1.5.6. Akışkan Seçimi 68
1.5.7. Sistemi Doldurmak 68
UYGULAMA FAALİYETİ 75
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 76
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 86
2. HİDROLİK SİSTEMLERİN BAKIMI 86
2.1. SİSTEMİN BAKIMINI PLANLAMA 86
2.1.1. Bakımı Sınıflandırma 87
2.1.2. Bakım Planının Organizasyonu 87
2.1.2. Bakım Mecburiyetleri 89
2.1.4. Depo Akışkan Seviyesi 91
2.1.5. Makine Başarımı 92
2.1.6. Yenileme Planlaması 93
2.1.7. Sistemin Bakımı ve Tipik Bir Sistem Planı 95
2.2. Sistemlerde Arıza Arama 98
2.2.1. Arıza Arama 99
2.2.2. Belirtiler ve Teşhis 99
2.2.3. Yakın Geçmişteki Bakımların Değerlendirilmesi 99
2.2.4. Belirtilerin Değerlendirilmesi 100
2.2.5. Sebebin Belirlenmesi 100
2.2.6. Çözümün Bulunması 101
2.2.7. Aletler ve Göstergeler 104
2.2.8. Anahtarlar 104
2.2.9. Göstergeler 106
2.3. Valflerde Arıza Arama 114
2.3.1. Valf Arızaları 114
2.3.2. Valf Test Yöntemleri 114
2.3.3. Tamirat Yöntemleri 116
2.3.4. Valfin Sökülmesi 116
2.3.5. Temizleme 117
2.3.6. Muayene 117
2.3.7. Tamirat veya Yenisiyle Değiştirme 118
2.3.8. Muayenede Arıza Araması 118
2.3.9. Solenoid Arızaları 120
2.3.10. Yeniden Takma 124
2.3.11. Test Etme 125
2.4. Silindirlerde Arıza Arama 126
2.4.1.Silindir Tanımları 126
2.4.2. Bir Silindirde Arıza Arama 127

2.4.3. Silindirin Test Edilmesi 129
2.4.4. Silindir Tamiratı 130
2.4.4. Silindir Montajı 135
2.4.6. Şok Emici 137
2.5. Pompa ve Motorlarda Arıza Arama 140
2.5. Pompa ve Motorlarda Arıza Arama 140
2.5.1. Pompalar ve Motorlar 140
2.5.2. Arıza Arama 140
2.5.3. Dişli Pompa Arızaları 144
2.5.4. Kanatlı (Paletli)Pompa Arızaları 146
2.5.5. Kanatlı Motorlar 147
2.5.6. Radyal Pistonlu Pompa Arızaları 148
2.5.7. Pompa ve Motor Tamiri 150
UYGULAMA FAALİYETİ 154
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 156
MODÜL DEĞERLENDİRME 168
CEVAP ANAHTARLARI 170
KAYNAKÇA 175

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Makine Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Makine Bakım Onarım**
MODÜLÜN ADI	**Hidrolik Sistemlerin Bakım ve Onarımı**
MODÜLÜN TANIMI	Hidrolik devrelerin bakım ve onarımını yapabilme bilgi becerilerinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Alan ortak modüllerini almış olmak
YETERLİK	Hidrolik devre elemanları bakım ve onarımını yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Hidrolik devrelerin bakım ve onarımını yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Hidrolik sistem elemanlarını tanıyacak, montajlarını yapabileceksiniz. **2.** Hidrolik sistemlerin bakım planlaması yaparak, sistemde arıza arayabileceksiniz. **3.** Sistem arızalarını onarabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Atölye, sınıf, cam laboratuvarı **Donanım:** El aletleri, anahtar takımları, hidrolik devreler, sistem grafikleri, hidrolik ölçü ve kontrol cihazları, imalat tezgahları, projeksiyon, tepegöz, bilgisayar, örnek işler
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Gelişmiş ülkelerin ekonomik büyümelerinin temelini sanayileşme oluşturmaktadır. Makine ve takım sanayindeki gelişmeler de her geçen gün rekabeti ve üretimdeki kaliteyi arttırmaktadır. Günümüzde ve gelecekte bu rekabetçi şartlarda devlet olarak var olabilmek, milletlerarası her alanda söz sahibi olmak için gerekli olan teknolojiye yatırım yapmalı ve bu teknolojiyi kullanabilmeliyiz.

Hidrolik sistemler sanayinin vazgeçilmezidir. Otomobillerde, iş makinelerinde, takım tezgâhlarında, fabrikaların üretim hatlarında hak ettiği yeri almıştır. İmalatı önemli olduğu gibi sistemlerin çalışması için bakımlarının yapılması ve en düşük maliyetlerde tutulması çok önemlidir.

Hidrolik sistemler büyük kuvvetlerin uygulanması istenen yerlerde kullanılabildiği gibi emniyetli olması istenen sistemlerde de kullanılır.

Çevre kirliliğinin yaşandığı günümüz şartlarında güvenli ve ekonomik hidrolik devreli sistemlerin önemini daha da artırmaktadır.

Başarı dileklerimizle.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Hidrolik sistemlerde arıza arayabilmek için sistemi ve hidrolik sistemin çalışmasını iyi bilmek zorundasınız. Bu bilgiyle kısa zamanda neyin kötü gittiğini bulabilirsiniz. Daha da önemlisi düzenli bakım kontrollerinde bozulmaları ve arızaları önlemek için nelere dikkat etmeniz gerektiğini de öğreneceksiniz.

Öğrenme faaliyeti–1'de amaç, bir hidrolik sistemin elemanlarını nasıl tanıyabileceğinizi ve her bir aksam hakkındaki bilginizi tüm sistemi kapsamlı olarak anlamakta nasıl kullanacağınızı öğreneceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde her gün gördüğünüz otomobillerin sistemlerini araştırınız.
- İnternetten hidrolik sistemlerin kullanılma amaçlarını araştırınız.
- İnternetten hidrolik sistemlerin kullanıldıkları yerleri araştırınız.
- Edindiğiniz bilgileri resim ve fotoğraflarla destekleyerek uyarıcı pano hazırlayınız.
- Bilgilerinizi arkadaşlarınızla ve öğretmeninizle paylaşınız.

1. HİDROLİK SİSTEMLER

Hidrolik sistemler bir yerden diğerine güç iletirler. Bir makineyi çalıştırmak için gerekli güç ve enerji genellikle bir elektrik motoru ya da içten yanmalı bir motor tarafından sağlanır. Fakat bu güç kaynakları güç çıkışlarını her zaman doğrudan kullanılabilir bir biçimde vermedikleri için hidrolik sistemler, bu elde edilen gücü gerekli olan yerde kullanılabilir güce dönüştürür. Mesela hız1a dönen bir motor milinden 4–6 m. uzaklıktaki bir aksama doğrusal hareket sağlamak inçi ne kadar çok mekanik bağlantı elemanı kullanılması gerektiğini bir düşünün. Aynı iş hidrolik sistem kullanılarak kolaylıkla yapılabilir.

1.1.Hidrolik Sistemleri Tanıma

Teknik Terimler

Hareketlendirici: Bir hidrolik sistemin çıkışında yer alan ve hidrolik gücü mekanik güce çeviren cihazdır.

Yön kumandası: Akışkanın sistem içindeki akışını yönlendiren valftir.

Akış kontrolü: Hareketlendiricinin hızını kontrol eden valftir.

Basınç kontrolü: Hidrolik basıncı sınırlayan bir valftir.
Taşıyıcı: Hidrolik gücü ileten akışkanın içinden geçtiği borudur.
Bağlantı elemanı: Boruları birbirine bağlamak için kullanılan bağlantı elemanıdır.
Hidrolik akışkanlar: Yağ ve katkı maddelerinin karışımıdır.
Hazne: Hidrolik akışkanın depolandığı kaptır.
Tüp tipi boru: İngilizcede, boru kelimesi "pipe" ve "tüp" olarak ikiye ayrılmaktadır. Tüp, et kalınlığı, boru ve çapına göre çok incedir ve çok uzun boylarda imal edilebilir. Türkçede ayrım yapıldığından bu iki kavramı ayırt edebilmek için tüp tipi boru tabiri kullanılmıştır.

1.1.1. Hidrolik Sistemler

Bugün imal edilen hemen her çeşit makinenin hidrolik teçhizatı ya zaten vardır ya da çalışmasına güç sağlamak için hidrolik sistem kullanılır.

Hidrolik teçhizat ilk anda size karmaşık ya da yabancı gelebilir. Bu durum daha önce bir hidrolik sistemi başarıyla tamir etmiş olsanız da geçerli olabilir. Bir hidrolik sistemin nasıl çalıştığını anlamanız için bu modülde okuyacaklarımızın çoğu sizin tüm devreyi veya sistemdeki bir akış yolunu tamamıyla öğrenmenizi gerektirir. Bunu yapmak için akışkanın bir elemandan diğerine akışını izlemek zorundasınız.

Bütün hidrolik sistemler altı temel elemanı veya eleman grubunu içerir:

- Pompalar ve tahrik üniteleri (güç kaynakları)
- Hareketlendiriciler (alıcılar)
- Kontrol valfleri
- Taşıyıcılar ve bağlantı elemanlar
- Hidrolik akışkan
- Akışkan depolama ve şartlandırma teçhizatı

Hidrolik sistemin arızasının sebebini bulmak için mantıklı adım adım ilerleme yöntemi kullanılmalıdır. En belirgin sebepler önce, daha zor olanlar daha sonra kontrol edilmelidir. Arıza aramadaki en son adım hidrolik devreyi görerek muayene için sökmektir.

Hidrolik devreler aniden arızalanmaz. Aşırı ısıma, basınç dalgalanmaları, debi kaybı vb. nedenlerle çoğu zaman kendini belli eder. Hidrolik devrelerde arıza belirlenmesinde hidrolik sistem arıza bulma teknikleri olan koklama, temas, gözleme ve dinleme yöntemleri göz önüne alınarak pompanın durumu hakkında daha net bilgiye ulaşılabilir. Bu teknikler kısaca şunlardır:

Koklama: Sistemde hissedilen rahatsız edici sıra dışı bir kokunu sebebi, sistemin herhangi bir noktasında oluşan kuru sürtünme veya pompanın aşırı ısınması sonucunda yağın yanmasıdır.
Temas: Pompalarda sıcaklığın belirlenmesinde ilk kullanılacak yöntemdir. Çok sağlıklı bir yöntem değildir. İnsanların sıcaklığı hissetmeleri farklılık gösterdiğinden ısıölçer kullanılması daha sağlıklı olur. Aşırı sıcaklık artısı arızanın bir belirtisi olabilir.
Gözleme: Sistem basıncının ve sistemdeki hareketlerin yavaşlaması gibi sebepler pompada debi kaybının belirtileri olabilir.

Dinleme: Hidrolik pompaların mekanik parçaları yağlanma ve hava emme sıkıntılarından dolayı sürtünme ve boğuk sesler meydana getirir.

	Hidrolik arızaların tespitinde kullanılan yöntemler				
Devrelerde arıza belirtileri		Koklama	Temas	Gözlem	Dinleme
	Yağın ısınması	x			
	Aşırı ısınma		x		
	Basınç ve hareket kaybı			x	x
	Elektrik motorundan aşırı güç çekme			x	
	Aşırı ses			x	x

Tablo 1.1: Hidrolik arızaların tespitinde kullanılan yöntemler

1.1.2. Pompalar ve Tahrik Üniteleri

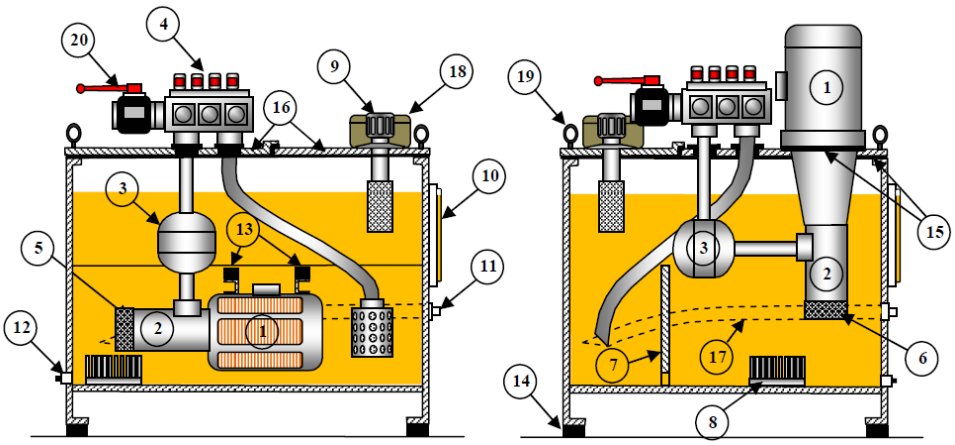
Pompanın tahrik ünitesi ya bir elektrik motoru ya da içten yanmalı bir motordur. Tahrik ünitesi ne tip bir motor olursa olsun pompaya döndürme torku (güç) ve dönme hareketi verir. Pompa, mekanik enerji girdisini hidrolik enerji çıktısına çevirir.

Resim1.1: Tahrik ünitesi

1.1.3. Hareketlendiriciler (Alıcılar)

Hidrolik sistemin çıkışında yer alan hareketlendiriciler (alıcılar), hidrolik enerjiyi makineyi çalıştırmak için gerekli olan mekanik enerjiye çevirirler. Hareketlendiriciler (alıcılar) ya silindir ya da akışkan motorlarıdır. Silindirlerin hareketi cismin itilmesi ya da çekilmesinde kullanılır.

Akışkan motorlarına gelince, hidrolik motorun hızı, elektrik motoru sabit hızla döndüğü zaman dahi değişken tork veya dönme gücü sağlayacak şekilde değiştirilebilir.



Şekil 1.1: Farklı bir tahrik ünitesi iç yapısı

1- Motor	6- Filtre	11- Soğutucu girişi	16-Üst kapak
2- Pompa	7- Ayırıcı plaka	12- Drenaj tapası	17-Soğutucu dönüş hattı
3- Susturucu	8- Isıtıcı	13- Sönümleyici	18-Elektrik kutusu
4- Valf	9- Havalandırma kapağı	14- Sönümleyici	19-Taşıma halkası
5- Dağıtıcı	10- Seviye göstergesi	15- Conta	20-Küresel vana

Tablo 1.2. Hidrolik güç ünitesi elemanları

1.1.4. Kontrol Valfleri

Üç ana tip kontrol valfi vardır:

- **Yön kontrol valfleri:** Sistemdeki akışkanın akış yolunu yönlendirir. Akışkanın akışı da hareketlendiricinin (alıcının) hareket yönünü kontrol eder. Örneğin yön kontrol valfi bir silindiri itmek, çekmek ya da durdurmak için kullanılabilir.
- **Akış kontrol valfleri:** Hareketlendirici (alıcı) hızını; hızlı, yavaş, normal kontrol etmek için kullanılır. Bunu akışkanın debisini sınırlandırarak yaparlar.
- **Basınç kontrol valfleri**: Hidrolik basıncı sınırlamak için kullanılır. Bir yönlendiriciye uygulanan kuvveti kontrol eder. Bu bir silindiri iten ya da çeken kuvvet veya akışkan motorunun tork değeri olabilir.

1.1.5. Taşıyıcılar ve Bağlantı Elemanları

Taşıyıcılar hidrolik gücü ileten akışkanı taşıyan boru ve tüp-tipi borulara denir. Bağlantı elemanları; boru veya tüp-tipi boru parçalarını birbirlerine bağlamada ya da bu parçaları pompa, valf, hareketlendirici (alıcı) gibi kısımlara bağlamakta kullanılan elemanlardır. Çok önemli olmalarına rağmen, taşıyıcılara çoğu zaman gerektiği kadar dikkat edilmez. Çok dar olan bir boru ya da tüpe akışkanın geçişini kısıtlayabilir ve sistemin hidrolik gücünü kaybetmesine yol açabilir. Kötü bağlanmış sistemlerde bakım ve emniyet sorunları oluşturan kaçaklar meydana gelir. Kaçaklar ayrıca gücün düşmesine de sebep olur.

1.1.6. Hidrolik Akışkanlar

Hidrolik akışkanların çoğu hassasiyetle seçilmiş yağ ve katkı maddelerinin karışımından oluşur. Güvenlik sebeplerinden dolayı birçok hidrolik akışkan kullanıldıkları yere bağlı olarak ateşe dayanıklı yapılmıştır. Pek çok ateşe dayanıklı hidrolik akışkan, glikol ya da karışımı çok iyi ayarlanmış su içerir. Diğer ateşe dayanıklı akışkanlar genellikle fosfat-ester akışkanları olarak bilmen klorlu hidrokarbonlardan oluşur.

Akışkan sistemde hidrolik gücü iletmekle kalmaz, aynı zamanda hidrolik teçhizatın yağlamasını da yapar. Yetersiz yağlama, bakımda pek çok sıkıntı çıkarır ve arızalara sebep olur. İyi bir akışkan kullanmak bakımdan sorumlu elemanın en iyi bakım araçlarından biridir.

1.1.7. Akışkan Depolama ve Şartlandırma Teçhizatı

Akışkanın depolandığı kaba depo denir (yedek akışkan odası). Bazen hidrolik tank ismi kullanılır. İyi bir depo aslında tanktan daha fazla işleve sahiptir; çünkü sistemin çalışması sırasında akışkanı temizler ve soğutur.

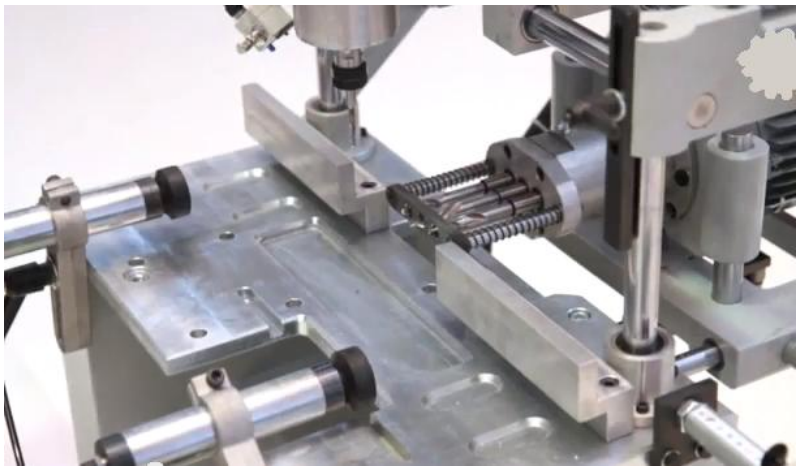
Akışkan şartlandırma teçhizatı, sistemi çalışma sırasında temizleyen filtreleri, aşırı yanmadan koruyan soğutucuları ve soğuk yol verme şartlarında sistemin zarar görmesine engel olan, ısıtıcıları içeren genel bir gruptur.

1.1.8. Sistemi İzlemek

Grafikler hidrolik sistemleri anlamak için kullanılan en önemli anahtarlardır. Hidrolik grafiklerin pek çok çeşidi vardır: Blok grafikler, taslak çizimleri, resimli ya da kesit grafikleri ve bunların değişik birleşimleri. Bazı durumlarda sistemin şematik grafikler yanında kesit ve resimli grafikleri de elinizde bulunabilir.

1.1.8.1. Sistemi Tanımak

Yapılacak ilk iş sistemin üzerine yerleşen temel makine veya teçhizatın çalışmasını tanımaktır. Örneğin delme, delik büyütme ve benzeri işlemleri yapmada kullanılan temel bir takım tezgahını ele alalım (bk. Şekil 1.2). Bu tezgâhın kesici takımı iş parçasına götüren ve takım başlığını bir sonraki işlem için geri çeken bir hidrolik tahrik ünitesi vardır.



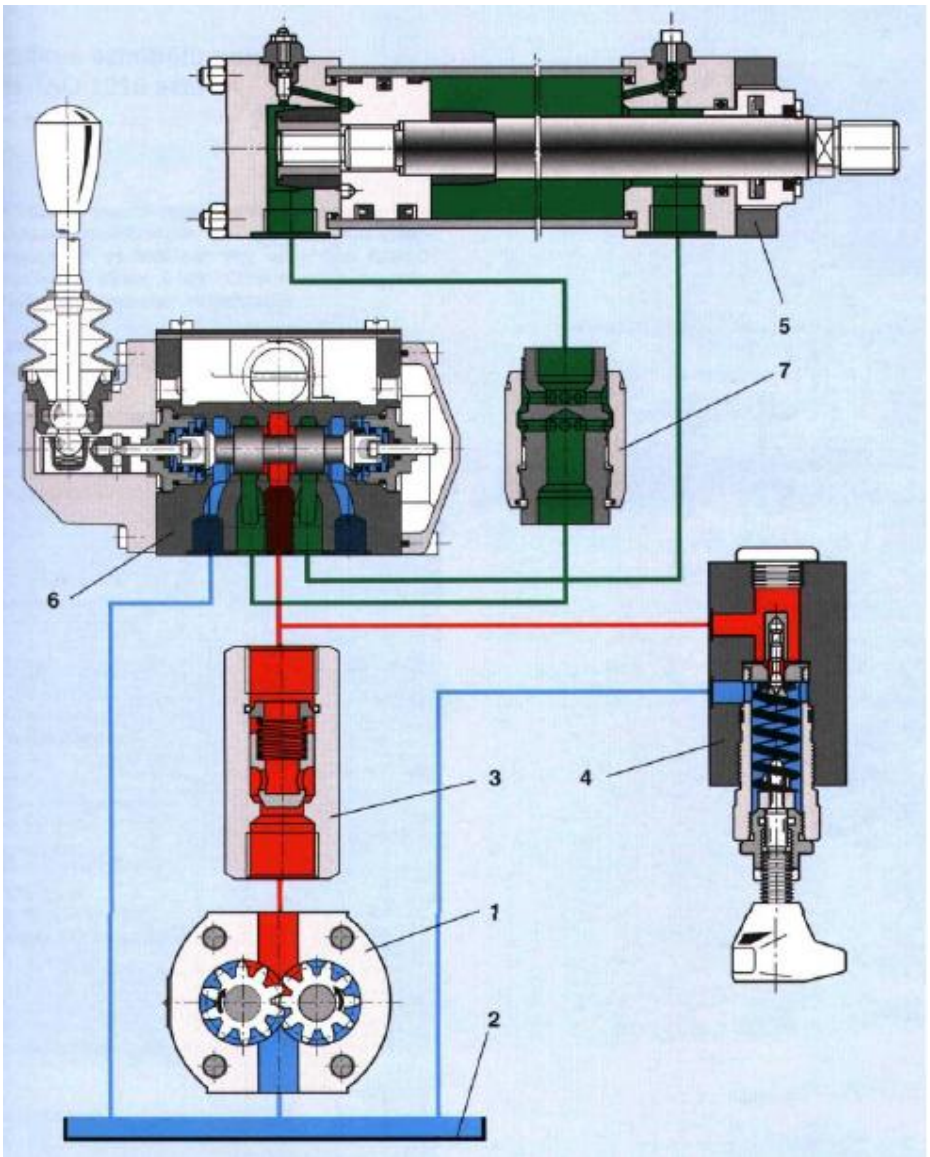
Şekil 1.2-a: Tipik bir yatay delme kızaklı sistem

Şekil 1.2-b: Delme kızaklı sistemin delme başlangıcı

Şekil 1.2-c: Delme işleminin bitmiş hali

Bu makine, temelde, yanında hidrolik güç ünitesi olan bir kızaklı delme birimidir. Hidrolik elemanların bazıları güç ünitesinin üzerinde diğerleriyse makinenin üzerindedir. Her iki durumda da önemli hidrolik elemanlar görüş alanının dışında olup, bazıları güç ünitesinde bazıları makinededir.

Şekil 1.2' de, Şekil 1.3'te göremediğiniz hidrolik elemanlardan birini görebilirsiniz: Makine tabanındaki silindir. Bu hidrolik devreye "makine kesici hareket ve ilerleme devresi" denir.

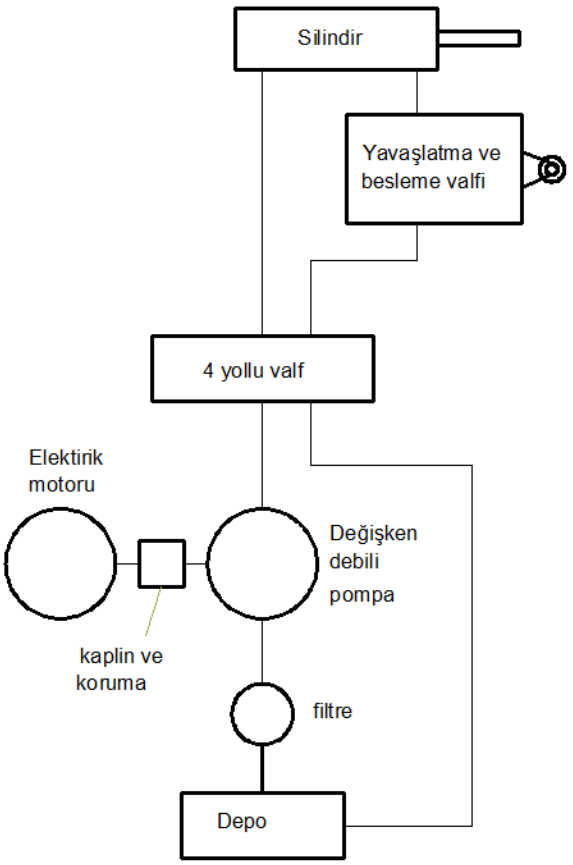


Şekil l.3: Makinedeki hareket verme silindir konumu

Hidrolik silindirin tahriki makine üzerindeki kesici başlığı harekete geçirmek ve konumlandırmak için kullanılır. Silindir kızağı geriye çeker. Çalıştırıldığında ise silindir uzar ve kesici takımları iş parçasına iter (Buna hızlı hareket denir.). Ardından, parçayı kesme hızına getirecek şekilde tahrik hızı düşürülür (Bu olaya genellikle "yavaşlama" denir.). Kesim bitene kadar düşük hız muhafaza edilir. Kesme işlemi bitince kesici aletler bir başka işlem için beklemek üzere hızla başlangıç konumlarına dönerler. Bu bekleme zamanına "duraklama" denir. Bu işlemler sırasında, hidrolik akışkanı akışı ve basıncı kızağı harekete geçirip kesici aleti işlenecek parçaya doğru ilerletir.

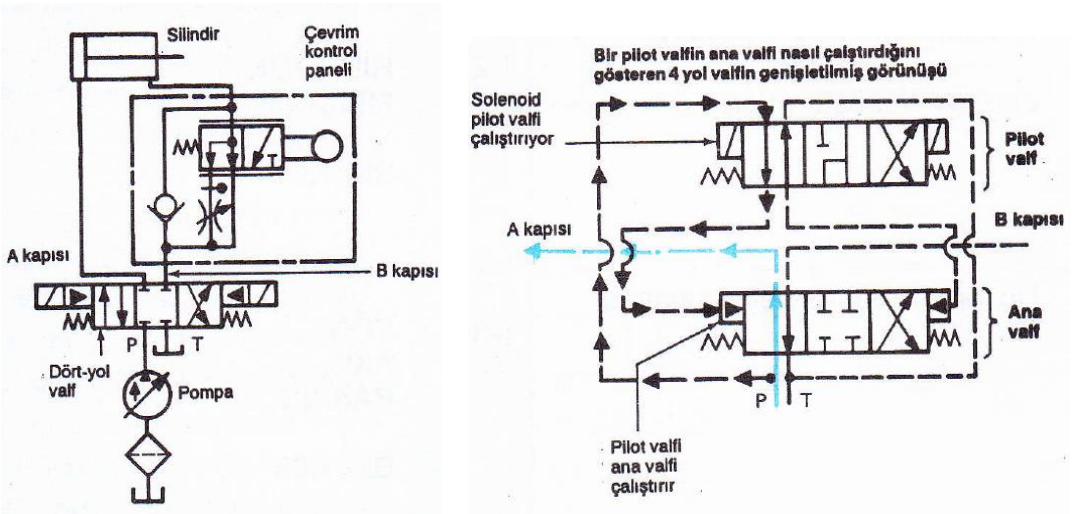
1.1.8.2. Devre ve Sistem Grafikleri

Grafikleri kullanarak hidrolik sistemin tamamını ve onu oluşturan elemanları daha detaylı biçimde inceleyebilirsiniz. Şekil 1.4 sistemin blok grafiğidir. Bu grafikten sistemi işleyişi ve temel elemanları hakkında bir fikir edinebilirsiniz.



Şekil 1.4: Hidrolik sistem ve sembollerle gösterilmesi

Sistemi daha da iyi anlayabilmek için şematik grafiği inceleyebilirsiniz. Şekil 1.5'te de bir devrenin JIC (Jomt Mdustry Conference - Birleşik Endüstri Konferansı) sembolleri kullanılarak elde edilen şematik grafik verilmiştir. Dört yollu valf grafiği aslında bir dört yollu valfin iki valften oluştuğunu göstermek için genişletilerek çizilmiştir. Görüldüğü gibi, solenoid kontrollü küçük bir pilot valfi hidrolik basıncı ve akışı P kapısından ana valfin uygun pilot çalıştırıcısına gönderir. Bu A ve B kapıları sayesinde silindire kumanda eden ana valfi yana iter. Dört yollu valfin içinde küçük bir hidrolik devrenin olduğunu görebilirsiniz. Bunu bilmenizde özellikle yarar vardır; çünkü hidrolik sistemlerde devre içinde devrelere sıkça rastlanır.



Şekil 1.5: Sistemin şematik grafiği

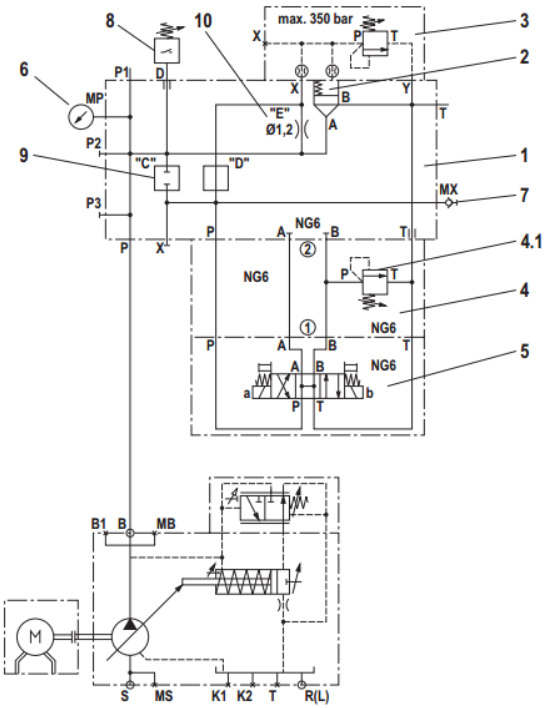
1.1.8.3. Kesit Resimler

Şekil 1.10' dakine benzer bir kesit ya da resimli çizim her ustanın üzerinde çalıştığı her hidrolik devre için elinde olmasını istediği bir resimdir.

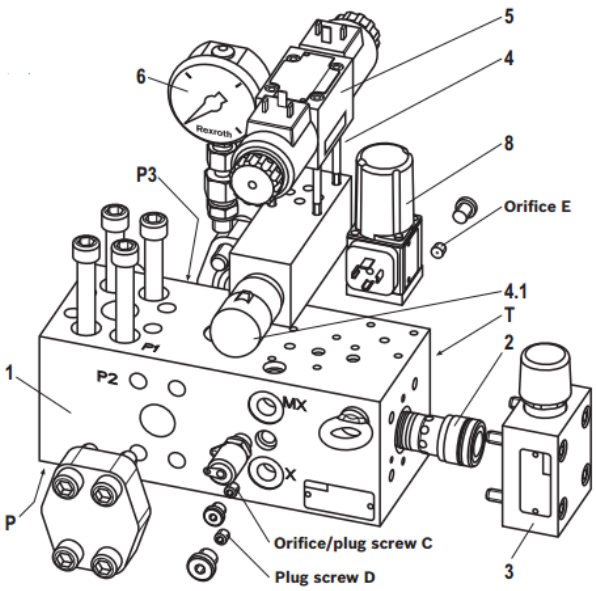
Sistemin şematik grafiğini ve elemanlarının kesit resimlerini bir arada kullanarak sistemin nasıl çalıştığını gözünüzde canlandırabilirsiniz. Kesit resimlerin ölçekli çizilmediğine dikkat etmelisiniz. İç detayları rahatça gösterebilmek için küçük elemanlar büyük resimlerle gösterilmiş olabilir.

Boru tesisinde kullanılan hat ve bağlantı sayısını azaltmak için bazen manifoldlar kullanılır. Manifold, üzerinde bir boruyu diğerlerine bağlamakta kullanılan delikler bulunan bir araçtır. Manifold aynı zamanda üzerine valflerin tutturulduğu sert bir zemin olarak da kullanılır. Bu sayede devredeki sızıntı noktalarının sayısı azalır. Resim 1.2'de, Şekil 1.6'da ve Şekil 1.7'de üzerine besleme-devreli kumanda paneli ve bir dört yollu valf monte edilmiş bir manifold görmektesiniz. Manifold grafiği olmadan, manifold içinde akışkanın bir noktadan diğerine akış yolunu izlemenin neredeyse imkânsızdır.

Resim 1.2: Pompa manifold bloğu



Şekil 1.6: Pompa manifold bloğu grafiği



Şekil 1.7: Pompa manifold bloğu perspektif resmi

1.1.9. Mekanik Aksamın Kurulması

Bir sistemde doğru hidrolik hareketi sağlayabilmek için öncelikle valflerin ve diğer aksamın doğru şekilde kurulmaları gerekir. Şekil 1.8' deki ilerleme devresi kontrol paneline bakınız.

İlerleme devresi kontrol paneli takım kızağının ilerleme hızını kontrol eden bir cihazdır. Panel, çok konumlu bir valf ve bir uyarma mekanizmasının takım hareket kızağına temasıyla hareketlendirilen kam makarasından meydana gelir. Kızak makara uzantısının üzerinden geçerek makarayı aşağıya bastırır ve kontrol sürgüsünün paneldeki akış yolunu değiştirmesine yol açar. Akışkanın akışı kumanda ayar kapıları tarafından kadran üzerinde ayarlanır. Tablo1.3 'teki tablo, işleme panelinden geçen akışkanın akış hacminin kam takipçisinin konumuna göre nasıl değiştiğini gösteriyor. Döndürme tamburları akışkanın ince ayarını sağlar.

Kam stroku ve debi					
Çapraz Sürgü	Kam makarasının konumu (mm bastırma)				
	1.27 mm	2.54 mm	3.81 mm	5.08 mm	6.35 mm
37.8 lt/dk	30.24 lt/dk	22.68 lt/dk	15.12 lt/dk	7.56 lt/dk	0 lt/dk
56.7	45.36	34.02	22.68	11.34	0
75.6	64.26	49.14	34.02	15.12	0
113.4	90.72	71.82	49.14	22.68	0

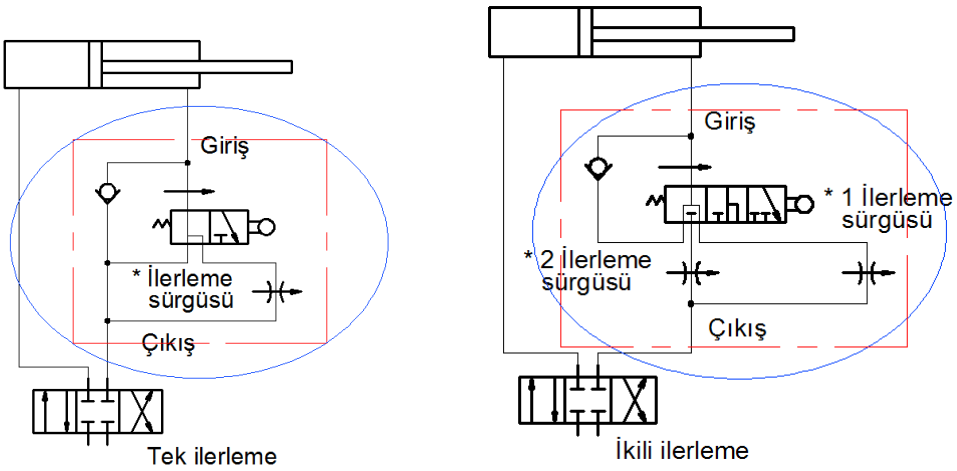
Tablo 1.3: İlerleme çevrimi kontrol paneli kurma verileri

Eğer kam doğru kurulmamış ve doğru çalışmıyorsa hidrolik devrenin iyi işlemesini bekleyemezsiniz. Bir sistem tasarlandığı gibi işlemiyorsa herhangi bir tamirata girişmeden önce kumanda cihazlarının doğru çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.

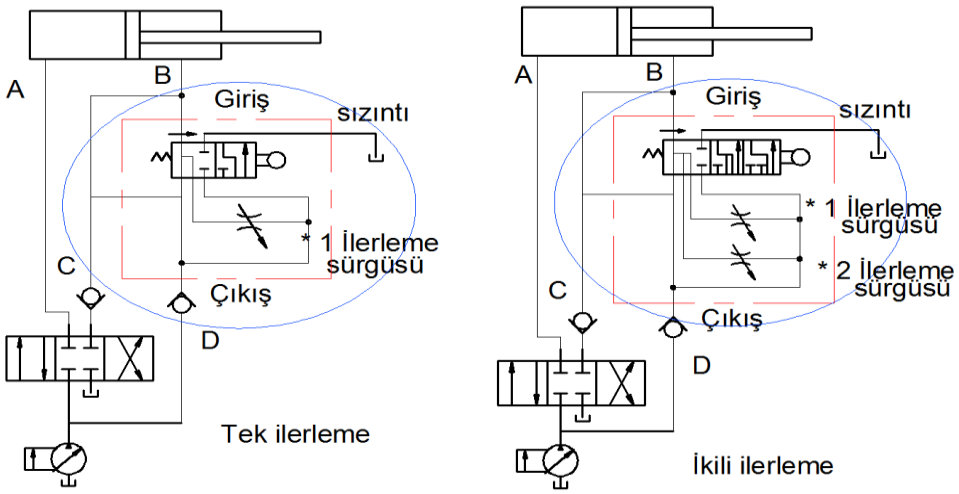
1.1.9.1. Elemanları Anlamak

Bir sistemin tümünü anlamak için o sistemdeki tüm elemanları tanı olarak anlamak zorundasınız. Bunun daha basit bir yolu yoktur.

Şekil 1.8'deki şematik grafik işleme çevrimi kumanda paneli (daire içinde görülen) içeren dört devre gösteriyor. Eğer bu kumanda panellerine dışardan bakarsanız aralarındaki farkları anlamak için dikkatle incelemeniz gerekecektir; çünkü hepsinin görünümü birbirine benzemektedir. Gerçekten de panellerin ne işe yaradığını bilmezseniz aralarındaki farkı bulmanız imkânsızdır.



Şekil 1.8-a: İki kapılı ilerleme paneli



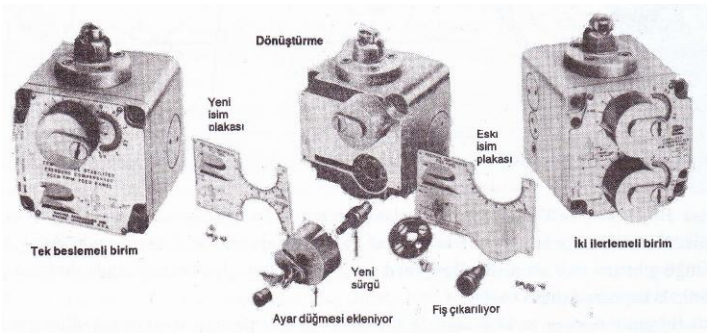
Şekil 1.8-b: Geri kazanımlı ilerleme paneli

Tek beslemeli iki kapılı besleme paneli ana birimdir. Panel, gösterilen devrede hızlı hareket ve kesme işlemi hızını kontrol eder. Çalışma prensibi şöyledir: Kumanda hidrolik valf sürgüsü yay konumundayken akışkan valfe girer ve önce basınç dengeleyici sürgüyle geçer. Akışkan daha sonra dengeleme sürgüsünün deliğinden geçerek çıkış kapısına gelir. Bu hızlı hareket konumudur. Dengeleme sürgüsü kam tarafından aşağıya itilince akış yolunu kapanıncaya kadar akışı kısar. Akışkan tek beslemeli sürgüden geçerken silindire doğru akışının debisi değişir. Bu akış kızağın hareket ve kesme işlemi hızlarını kontrol eder.

1.1.10. Dönüştürülebilir Elemanlar

Bu devrede gösterilen her aksam bir dönüştürülebilir birimdir. Yani valf ve pompa üreticileri teçhizatlarını her türlü makinada kullanılabilecek şekilde tasarlarlar. Elinizdeki temel yedek birimler ve parçaları kullanarak çeşitli tipte pompa ve valfler yapmanız ya da bu elemanları size gereken tiplere dönüştürmeniz mümkün olabilir. Bu tür dönüştürme tekniklerini ne kadar iyi bilirseniz, bakım işiniz o kadar kolaylaşacaktır.

Şekil 1.9'da tek ilerlemeli ve ikili ilerlemeli birimler gösterilmektedir. Dönüştürme takımının elemanları da burada gösterilmiştir. Tek ilerlemeli bir birimi ikili ilerlemeli bir birime dönüştürmek için yapmanız gereken şey bir fişi çıkarıp ikinci sürgüyü ve takımdaki diğer parçaları yerleştirmek ve iki sürgü kadranı olan yeni levhayı kullanmaktır.



Şekil 1.9: Elemanın dönüştürülebilirliğine bir örnek

Sistemdeki dört yollu valf değiştirilebilirdir. Pompada değişlikler yaparak temel bir tipten pek çok değişik birim yapmak mümkündür. Hidrolik elemanların değişik tiplerinin iyi bilinmesi sistemi anlamak için esastır.

1.1.11. Sistemin Çalışması

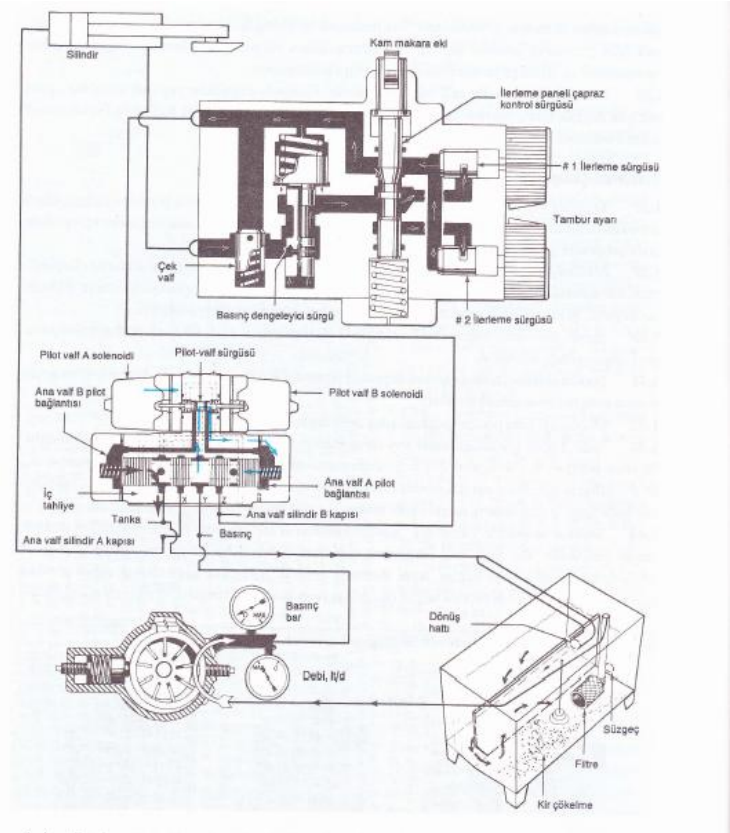
Teçhizat veya makinaların tıpatıp aynı olmaları dışında iki sistemin birbirine özdeş olması mümkün değildir. Bununla birlikte, sistemler genellikle birbirlerine o kadar benzerler ki üzerinde fazla çalışmaya gerek duymadan pek çok sistemi anlamanız mümkündür.

Makinayı anlamak, bir hidrolik sistemin içeriğini bilmek ve devre grafiklerini okuyabilmek, sizi sistemi analiz etmeye hazırlayacaktır, Şekil.1.2, 1.3 ve 1.4'e bakarak sistemi dikkatle inceleyiniz. Şekil 1.10'a bakarsanız aşağıda anlatılanları daha rahat anlayacaksınız.

Şimdi, yol verme düğmesine basıldığında olanları anlatacağız. Önce elektrik motoru pompayı uygun yönde döndürür.

Pompa akışkanı içine çekerken depodaki Atmosfer basıncı hidrolik akışkanı filtreden geçip pompa giriş deliğine girmeye zorlar.

Dönmekte olan pompa akışkanı çıkış deliğine ve oradan sisteme pompalar, Şekil 1.10'da görüldüğü üzere yay ile merkezlenmiş dört yollu valf engellenerek kapatılır. Böylece pompa yayı, pompanın boş konumuna geçmesine izin verene dek sistemdeki basınç artar. Boşta çalışma süresince pompa devreye akışkan pompalamaz; fakat devredeki basıncı sabit bir seviyede tutar. Şimdi sistem, sinyale göre makineyi çalıştırmaya hazırdır.

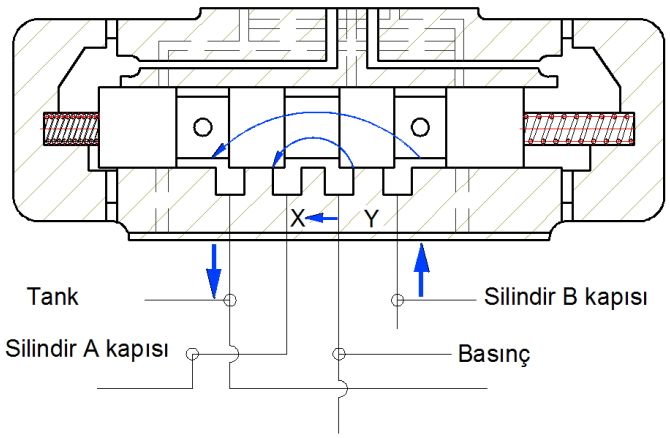


Şekil 1.10: Sistemin resimli görünüşü

Makina operatörü "çalıştırma" kontrol konumunu seçerse, valf A solenoidine bir elektrik sinyal gönderir. Bu, pilot valf sürgüsünü sağa iterek sistem basıncını ana valf pilotunun A bağlantısına (yeşil oklar) bağlar. Aynı zamanda ana-valfin B pilot bağlantısına sürgü gövdesi içindeki bir geçiş yoluyla depoya bağlar (siyah çizgiler). Basınçtaki değişiklik ana valfin sürgüsünü sola iter. Böylece X ve Y geçiş yolları bağlanırken sistem basıncını ana valfin A silindir kapısına yöneltir (Normalde siz böyle işaretlenmiş bir valf görmeyeceksiniz.). Aynı zamanda Şekil 1.11'de görüldüğü gibi ana valf sürgüsü, sürgü gövdesi içindeki bir geçiş yolu sayesinde ilerleme cevrim panelinin B kapısını depoya bağlar.

Sistemin basıncı ve akışkanın akışı birlikte silindir pistonunu etkiyerek silindirin ileriye hareket etmesini sağlar. Silindirin ön tarafındaki (Burada ön yüz silindir milinin bulunduğu bölüntü ifade eder. Bu kısaltma modül boyunca kullanılacaktır.) akışkan tam akış esnasında ilerleme paneli hareket sürgüsünden geçer. Bu esnada takım başlığı işlenecek parçaya en yüksek pompa çıktı hızıyla yaklaşır.

Takımlar parçaya yaklaştıkça takım kızağı üzerindeki kam ilerleme paneli hareket kumanda sürgüsünü aşağıya bastırır. Bu, silindirin ön yüzünden sisteme gönderilen akışkan miktarını kısıtlar. Bu kısıtlama silindirin ön yüzünde basıncın yükselmesine yol açar. Sonuç olarak silindir yavaşlar.

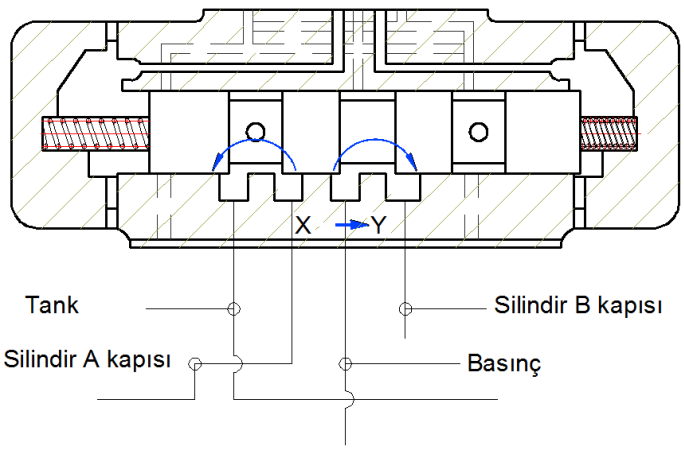


Şekil 1.1: Ana valf sürgüsünün kayması

Çapraz akış yolu, hareket kontrol sürgüsünün bastırmasıyla tamamen kapandığında, akış, kesme hızını kontrol eden bir veya iki küçük ayarlanabilir besleme sürgüsü üzerinden geçer.

Kesme işleminin sonuna doğru kam, zaman geciktirme mekanizmalı röleye sahip bir sınır anahtarını uyarır. Anahtar, pilot valfi ters yöne doğru harekete geçiren bir sinyal yollar; fakat bu olay kızağın kesme derinliğini tespit eden durdurucuyla temasından itibaren zaman geciktirme süresinin bitimine dek ertelenir. Yani A solenoidi bırakırken B solenoidi harekete geçer. Bu olay aynı zamanda pilot akışkan akış yönünü değiştirerek ana valf sürgüsünün yönünü değiştirir.

Ana valf sürgüsü yön değiştirince tüm sistemdeki akışkan akışı yön değiştirir. Sistemdeki basınç bu şekilde, dört yollu valfin (Y'den Z'ye) ana valf silindir ağzına yönelir. Basınç besleme panelindeki serbest akış dönüş çek valfinden geçerek silindirin ön yüzüne ulaşır. Aynı anda silindirin arka yüzündeki akış (pistonun bulunduğu taraf) dört yollu valfin A silindir ağzından doğru Şekil 1.12'de görüldüğü gibi akar.



Şekil 1.12: Ana valf sürgüsünün yönünü değiştirmesi

Kızak, takım başlığını parçadan ayırıp geriye çekilirken solenoid, pilot valfi etkisiz hâle getiren bir başka sınırlama düğmesini uyarır. Solenoidlerin hiçbiri harekete geçmediğinden pilot valf yayı pilot valfi ortaya çeker. Solenoid pilot valfi tam ortaya geldiğinde, ana valfin pilot bağlantıları ana valf gövdesindeki iç geçiş yollarıyla kendi aralarında bağlanıp depoya açılır. Bu, ana valfi ortaya çeker ve kızağı durdurur. Şimdi hidrolik birim yeni bir yol verme komutuna hazırdır.

Makina yavaşlarken, yavaş beslerken ya da dururken pompa devreye yalnızca içindeki yayın ayarına uygun basınç düzeylerini tutacak kadar akış pompalar. Bu durum enerji tasarrufu sağlar.

Yukarıda anlatılanlar ihtimallerden yalnızca biridir. Birçok değişik düzenleme yapılabilir. Örneğin bazı makinalar solenoid birimleri yerme elle kumanda edilen levye valfleriyle çalışır.

1.2. Hidrolik Şematik Grafikler

Bir bakım ustasının hidrolik sistemlerde arıza tespitinin temel becerisi hidrolik şemaları okuyabilmesine bağlıdır. Bu konuda şematik resimlerin göründüğü kadar zor veya karmaşık olmadığını göreceksiniz. Bu konuyu çalıştıktan sonra, uygulama ve tecrübe ile herhangi bir hidrolik sistemi okuyabileceksiniz.

Hidrolikte arıza ararken, bütün sistemi ve ne yapmak için tasarlandığını bilmelisiniz. Sistemi anlamak için, sistemdeki her elemanın görevinin ne olduğunu bilmelisiniz. Bu bilgi ile arızaya neyin sebep olduğunu, neyin bozuk olduğunu ve nasıl düzelteceğinizi düşüneceksiniz.

Teknik Terimler

Resimli grafik: Bir devrenin elemanlarını göstermek için resimler kullanan tek çizgili resimdir.

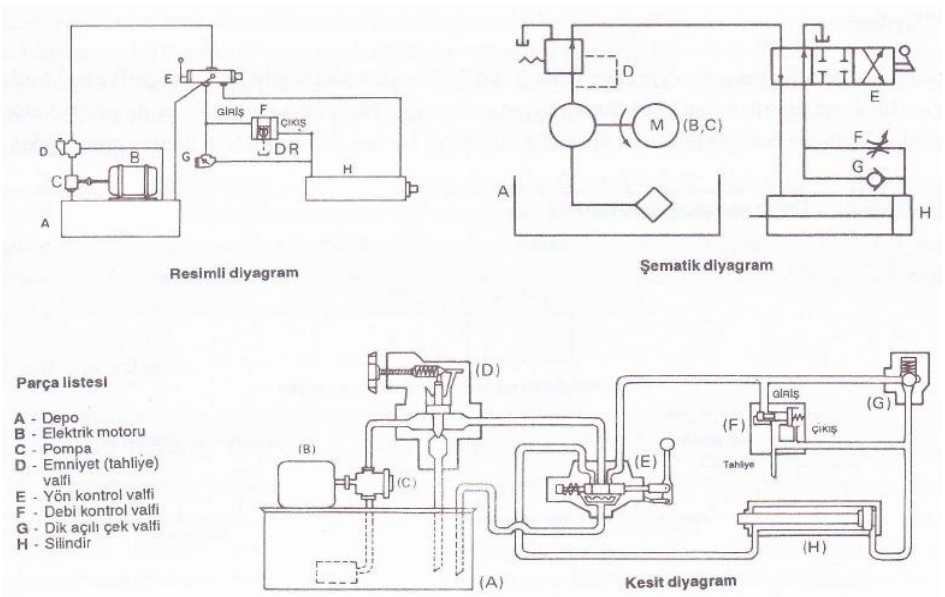
Kesit grafik: Bir devredeki elemanların konumlarını ve nasıl çalıştıklarını gösteren çift-çizgili resimdir.

Şematik grafik: Sistemin nasıl çalıştığını bağlantı hatları ve semboller kullanarak gösteren tek çizgili resimdir.

Şematik sembol: Bir şeyi grafik olarak gösteren veya öneren işaret veya araçtır.

1.2.1.Hidrolik Grafik Tipleri

Resimli grafikler, kesit grafiği ve şematik grafikler; hidrolik bir devrenin planını göstermek için genel olarak kullanılan üç temel grafik tipidir. Şekil 1.13 'teki örneklere bakınız.



Şekil 1.13: Hidrolik grafik tipleri

Resimli grafik, devre elemanlarını göstermede resimler kullanan tek-çizgili bir resimdir. Elemanların dış hatlarını ve birbirlerine göre konumlarını görürsünüz. Bir resimli grafik, sistem elemanlarının genel yerini, amacını ve görünüşünü gösterir. Resimli grafikler her elemanın iç görevini göstermez. Ne de pompa örneğinde olduğu gibi, herhangi bir eleman hakkında özel bir bilgi sağlamaz ve göstermez. Resimli grafikte bir pompa görebilirsiniz; fakat ne tipte olduğunu söyleyemezsiniz.

Kesit grafik çift-çizgili bir resimdir. Daha fazla bilgi sağlar. Devredeki elemanların konumu ve nasıl çalıştıklarını gösterir. Kesit grafiğin, depodaki filtre ve süzgeci gösterdiğine; fakat resimli görünüşün göstermediğine dikkat ediniz. Resimli grafik ne kadar açık olursa olsun, ne tip bir pompa kullanıldığını söylemez.

Diğer taraftan şematik grafik pompanın tek yönlü ve sabit debili olduğunu gösterir. Filtreyi de gösterir. Kural olarak şematik grafik bütün olayı anlatmak için çok daha az yere ihtiyaç gösterir.

Şematik bir grafiğin temel amacı, sistemin nelerden meydana geldiğini tam ve kesin olarak anlatır. Elemandan elemana akışkanın bütün sistemdeki akışını izlemenizi sağlar. Şematik grafikler, bir elemanın sistemdeki gerçek konumunu vermez; fakat her elemanın amacını ve sisteme olan bağlantısı hakkında bilgi sağlar.

Şematik resmin iyi bir tanımı şudur: Bir sistemin nasıl çalıştığını semboller ve bağlantı çizgileri kullanarak gösteren, teknik veya bilimsel amaçlar için yapılan resim çizimi veya grafik gösterimidir.

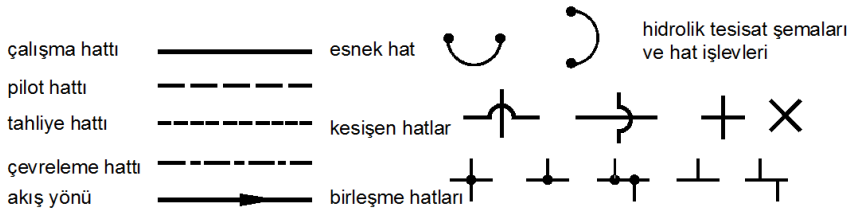
Şematik grafikler üç ana sebepten dolayı kullanılırlar:

- Karmaşık bir sistemi anlaşılabilir bir çizime indirgemek: Semboller kullanarak karmaşık bir devreyi bütünlüğünü bozmadan kısa ve anlaşılır olarak, kâğıt üzerinde göstermek mümkündür.
- Bir sistemin yaptığını açıklamak: Şekil 1.13, devre elemanlarını ve aralarındaki bağıntıları kolay anlaşılır bir biçimde bağlantı çizgileriyle gösterdiği için bu devrenin işlevinin bütün olarak anlatılmasıdır. Sistemdeki bütün parçalar şekilde gösterilmiştir.
- Sistemlerin açıklanışını standart hâle getirmek: Şematik bir grafiğin en önemli üstünlüğünden biri şema okumasını bilen herkes tarafından anlaşılmasıdır. Kullanılan semboller ve çizgiler standart olduğundan sistemde neyin niçin yaptığını anlayabilmek için şemaya ilave yazılı bilgi ya çok az gerekir ya da hiç gerekmez.

1.2.2. Şematiğin Özellikleri

Bir hidrolik şematiği, ayrıcı özelliklerinden dolayı her zaman tanıyabileceksiniz. Hidrolik şematikler tanımladıkları sistemlerdeki farklardan dolayı farklı olsalar da bütün şematiklerin iki temel özelliği vardır: Çizgiler ve semboller.

Çizgiler: Hidrolik şematik grafiklerde Şekil 1.14'te görüldüğü gibi pek çok çeşit çizgi kullanılır. Her bir çizgi tipinin anlamı her zaman aynıdır. Örneğin **düz bir çizgi** daima basınç ya da dönüş hattı gibi çalışan bir boruyu gösterir. **Sürekli kesik çizgi** ise her zaman tahliye hattını temsil eder. Eğer herhangi bir sebepten dolayı bir çizgi standart kullanımından farklı bir amaç için kullanılmışsa, çizim üzerine ayrı bir not düşülerek bu durum açıklanır. Bununla beraber bir çizginin standart anlamı dışında bir şeyi ifade etmesine pek sık rastlanmaz.



Şekil 1.14: Hidrolik tesisat şemaları için semboller

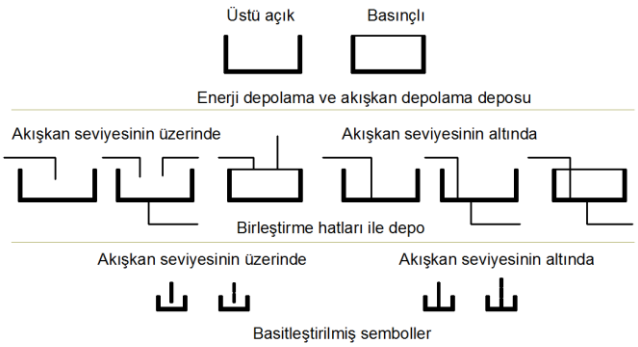
Görüldüğü gibi akış yönünü göstermek için bazen çizgilere ok veya oklar eklenir. Hatların birine birleşmekten ziyade birbirinin üzerinden geçtiğini göstermek için bir büküm veya "x" kesişmesi kullanılır. Hatların birleştiği durumlarda ise bu bir noktayla gösterilir. Hatların birleştiğini göstermenin bir başka yolu da hattın diğerinde bittiğini göstermektedir.

1.2.3. Semboller

Bir şematiğin ikinci ana özelliği sistem elemanlarını göstermek için kullanılan sembollerdir**. Sembol** bir şeyi grafik olarak gösteren ya da bir şeyin yerini tutan bir araç veya işarettir. Bilinen ticari markalar aslında bir firmayı ya da ürünü temsil eden sembollerdir. Başarılı bir marka ürününü tanıtmak için ayrıca sözlere ihtiyaç duymaz.

Alfabenin harfleri sembollerdir. Her birinin ne anlama geldiğini biliyorsunuz; fakat bunlar birleşip kelimeleri oluşturana dek bir anlam ifade etmezler. Kelimeler, şematik sembollerden farklı olarak birden fazla anlam içerebilirler. Şematik sembollerin üstünlüğü her zaman aynı şeyi temsil etmeleridir.

Şekil 1.15, bir depo için kullanılan sembolleri ve depo çeşitlerini ifade etmekte yararlanılan değişik sembolleri gösteriyor. Sembolleri dikkatle inceleyiniz. Sembollerin, cismin gerçek görünüşlerini göstermediklerini, onları temsil ettiklerini aklınızdan çıkarmayınız. Bir grup sembol "basitleştirilmiş" olsa da temel sembolün aynı olduğuna ve sıvı seviyesine göre çizgilerin konumlarının aynı olduğuna dikkat ediniz. Bir depo sembolü başkaca bir anlam taşımaz ve bir başka elemanın sembolüyle karıştırılamaz. Sembollerin boyutları farklı olabilir, bir deponun özelliklerini anlatmak üzere ilave çizgiler taşıyabilir; fakat her durumda ana sembol değişmez. Basitleştirilmiş sembollerden birkaçı birleştirilerek bir grafikteki depoyu göstermek için kullanılabilir.



Şekil 1.15: Depo şematik sembolleri

Şematik grafiklerin diğer önemli bir özelliği de sembollerin sistemin akış yönünü göstermek üzere çizgilerle bağlanmasıdır. Bir grafikte sembollerin konumu, fizikî sistemdeki elemanların konumlarından farklı olabilir. Yine de sistemin akışını göstermek ve bir aksamın diğerine göre işlevini tanımlamak için sembollerin konumları en iyi şekilde tespit edilecektir. Bunu anlamak, hidrolik şemaları anlamak için önemli bir anahtardır.

➢ Nasıl Bir Şematik?

Şematik grafikler üç çeşit sistemi göstermek için kullanılır; elektrik tesisatı, boru tesisatı ve akışkan gücü (hidrolik ve pnömatik). Nasıl bir şematiğiniz olduğunu tespit ediniz. Genellikle şemalar arasında ayrım yapmak kolaydır; çünkü elektrik sembolleriyle, boru tesisat sembolleri birbirinden farklıdır ve her çizimin başlığında "Elektrik grafiği veya boru tesisat grafiği" gibi çeşidi yazılıdır. Hidrolik ve pnömatik sistemlerdeki fark da hem sembollerin biraz farklı oluşu (hidrolik şemalarda kesiksiz veya içi dolu oklar, pnömatik şemalarda ise içi boş oklar kullanılır) hem de pnömatik bir grafiğin bir pompadan ziyade hidrolik sistemlerde bulunmayan bir kompresörü içermesi sebebiyle kolay anlaşılır.

Her ne kadar elektrik, hidrolik ve boru tesisat sembollerini aynı anda içeren bir grafiğe rastlamanız mümkün olsa da, grafiğin anlaşılmasını çok zor hâle getirdiğinden bunları birleştirmek iyi bir uygulama değildir. En iyisi bir grafikte yalnız bir çeşit sistemi göstermektir. Elinizde çeşitli sistemleri bir arada gösteren bir grafik varsa hidrolik devre elemanlarını renkli kalemle işaretleyerek daha kolay izleyebilirsiniz. Çizimde ne tür bir sistemin gösterildiğini anlamak için çizim elemanlarına dikkatle bakınız. Çizimde hidrolik elemanların mı yoksa elektrik elemanların mı kullanıldığına dikkat ediniz.

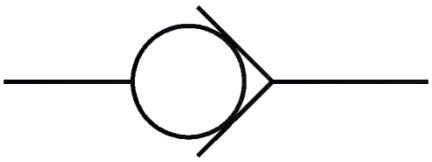
➢ Şematikleri Okuma Kuralları

Bir şematiği okumanın en verimli ve kolay yolu sizi sonuca çabucak ulaştıracak bazı kuralları uygulamanızdır.

- Akış çeşitlerini araştırınız.
- Kılavuzlara bakınız.
- Grafikleri dikkatle okuyunuz.
- Sembolleri dikkatle okuyunuz.
- Adım adım ilerleme metodunu kullanınız.
- Akış çeşitlerini araştırınız.

Normalde bir hidrolik şema, akışkanın sistem içindeki akış yönünü oklar kullanarak göstermez. Bununla birlikte eğer sistem bozulursa sebebi genellikle akışkan akışının kesilmesidir. Böyle bir durumda akış yolunu nasıl bulabilirsiniz? Önce sistemin başlangıcı olan depoyu, ardından depoya yakın bir yerde olması gereken pompayı bulunuz. Sistemin nerede başladığını bu şekilde öğrendikten sonra iş yapan aksam olan hareketlendiriciyi, sistem boyunca izleyerek bulunuz. Böylece akış yolunu oklara ihtiyaç duymadan bulabileceksiniz.

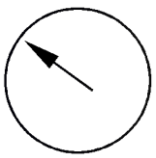
Bir şemayı okurken sembollerin bazen akışkanın akışı hakkında bilgi içerebildiğini fark edeceksiniz. Mesela çek valfin basitleştirilmiş sembolü akışkanın sağdan sola akabileceğini; fakat soldan sağa akamayacağını gösteriyor. Bu hatta bu noktada çek valf kullanılmasının amacı budur.



Basitleştirilmiş çek valf

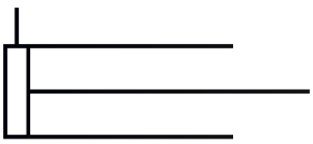
Eğer bu sembolün bilyalı çek valf yatağındaki bilyayı gösterdiğini düşünürseniz, hattın bu kısmındaki akış yönünü görmeniz kolay olacaktır.

Sembollerin çoğu temsil ettikleri kısımlara benzer. Aşağıda basınç göstergesi için kullanılan sembol gösterilmiştir.



Basınç göstergesi

Aşağıda tek etkili silindirin sembolü gösterilmiştir. Sembol silindirin basitleştirilmiş kesit görünümüne benzemektedir.



Tek etkili silindir

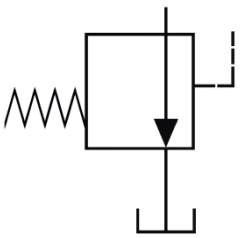
Sembollerin hepsi temsil ettikleri kısımlara benzemeseler de, kısa zamanda, iyi bir sembolün, kısmın fotoğrafı ve yazılı açıklamaları verilmiş gibi, size bilmek istediğinizi çabuk ve kolay bir biçimde gösterdiğini fark edeceksiniz. Aslında semboller, fotoğraf ve yazılanlardan daha da kolay kullanılır.

- Grafikleri Dikkatle Okuyunuz

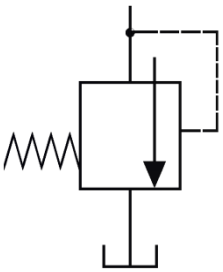
Bir grafiği dikkatle okumanın ne kadar önemli olduğu herkesçe bilinse de çoğu zaman bu noktaya yeterince dikkat edilmez. Bu adımı ihmal etmekten dolayı ortaya pek çok sorun çıkar. Bir hidrolik şemayı ilk kez elinize aldığınızda incelemek için gerekli zamanı kendinize ayırınız. Bunu yapmanız hem gereksiz işler yaparak zaman kaybetmenizi engelleyecek hem de hata ve kazalara engel olacaktır.

- Sembolleri Dikkatle Okuyunuz

Semboller küçük bir alanda pek çok bilgi verirler. Her sembol diğerinden farklıysa da pek çoğu ilk bakışta birbirine benzer. Bu farkları gözden kaçırabilirsiniz. Aşağıda iki valf için semboller gösterilmiştir.



Uzaktan kumandalı valf



Basınç tahliye valfi

Semboller benzer de olsalar temsil ettikleri iki valf birbirinden farklıdır. Okumaya devam etmeden önce aralarındaki farkı bulmaya çalışınız. Soldaki sembolde okun valften çıkan hattı doğrudan işaret ettiğine dikkat ediniz. Ok valfin normalde açık olduğunu gösterir. Sağdaki sembolde ise kutudaki (zarf diye de adlandırılır) ok, kutunun yan tarafındadır ve hattı doğrudan işaret etmez. Bu valfin normalde kapalı olduğunu gösterir. Bu farkı anlamamak devreyi ya da devrenin bir parçasını yalnız yorumlamak demektir.

- Adım Adım İlerleme Yöntemini Kullanınız

Önemli bir detayı atlamamak ve sorunların çözümüne daha kolay ulaşabilmek için bir şematik grafiği metodik olarak okuma yöntemini geliştiriniz. Atılacak iki önemli adım vardır:

- Sistemin genel görünüşüne sahip olmak
- Grafikteki yerel bölümleri incelemek

Bir devrenin nelerden oluştuğunu ve nasıl yerleştirilmiş olduğunu gösteren bir genel görünüşe sahip olduğunuzda, sistemin hangi amaçla tasarlandığını ve nasıl çalıştığını çabucak anlayacaksınız. Grafikteki yerel bölümleri inceleyerek, her bir aksamın sistemdeki yerini ve sistemin çalışmasına nasıl bir katkıda bulunduğunu öğrenebilirsiniz. Böylece arızanın muhtemel sebebini çözümleyebilir ve hatayı düzeltmek için gerekenleri yapabilirsiniz.

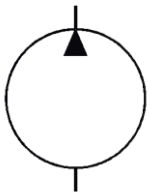
1.2.4. Bir Hidrolik Sistemin Temel Elemanları

Bir devredeki aksamların birbirlerine nasıl bağlandıklarını incelemeden önce, bir hidrolik sistemin temel elemanlarının sembollerle nasıl anlatıldığını inceleyiniz.

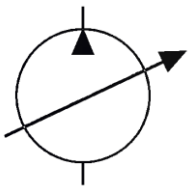
Bunun için Tablo 1.4'e bakın. Her hidrolik sistemin 6 temel elemanı vardır: Pompa ve tahrik ünitesi (güç kaynağı), hareketlendirici, kontrol valfleri, taşıyıcılar ve bağlantı elemanları, hidrolik akışkan ve akışkan depolama ve şartlandırma teçhizatı (depolar). Sisteme diğer kısımlar ilave edilebilir; fakat altı temel eleman her hidrolik sistemde bulunur. Şematik çizim üzerinde bir notla ifade edilseler de, bu altı elemandan yalnızca akışkanlar sembollerle gösterilmez.

Pompalar

Hidrolik pompalar genellikle değişken debili veya sabit debili olarak sınıflandırılırlar. Sabit debili pompalara daha çok rastlanır çünkü daha ucuz ve daha basittirler. Daha karmaşık bir sistemde genellikle değişken debili pompalar bulunur. Kullanılan pompanın çeşidi, sistemin karmaşıklığının bir ölçüsüdür. Bir sistem hakkında genel bilgi verir. Her iki pompa çeşidi için semboller aşağıda gösterilmiştir.



Tek yönlü sabit debili pompa



Tek yönlü değişken debili pompa

Hareketlendiriciler (Alıcılar)

Hareketlendiriciler sistemdeki faydalı işi meydana getirirler. Doğrusal ya da dönen hareket oluştururlar. Doğrusal hareketlendiriciler ya da silindirlere daha sık rastlanır ve bunlar çift etkili ya da tek etkili olabilir. Çift etkili silindirler dengeli veya diferansiyel olabilir (Diferansiyel silindirlerde pistonun bir yanı diğerine oranla daha geniştir.).

Sembollerin, yastıklama silindirleri için de geçerli olduğuna dikkat ediniz. Yastık, pistonu strokunun (iş boyu) sonuna doğru yavaşlatmak ve piston yüzünün silindir kapağına çarpmasına engel olmak için kullanılır.

Genellikle hidrolik motor olarak adlandırılan dönen hareketlendiriciler sabit debili ya da değişken debili olabilir. Bunun anlamı aynı pompalardaki gibidir. Hidrolik motorlar ve pompaların sembollerinin benzer olduğuna dikkat ediniz. Tek fark daire içindeki okun konumudur.

Yön Kontrol Valfleri

Başlangıçta valflerin sembolleri, pompa ve hareketlendiricilerin sembollerinden daha karmaşık görülebilir; fakat sembolleri öğrendikçe valf sembollerinin mantıksal anlamları olduğunu fark edeceksiniz. Akışkan akışını kontrol etmek için valflerin gerekli olması sebebiyle, valf sembollerinin nasıl bilgi aktardıklarını öğrenmek özellikle önemlidir.

Valf sembollerinin tasarımı ve kullanımı için temel kural şudur: Valf sembolleri bağlantıları, akış yollarını ve valf görevlerini gösterir. Valf üzerindeki diğer kısımların ya da deliklerin fizikî yerlerini göstermez.

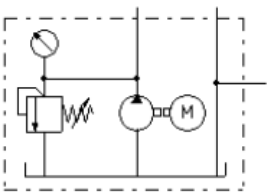
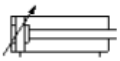
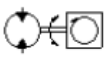
Şekil 1.17 üç konumlu dört yollu yön kontrol valfi resimli olarak gösterilmektedir. Dört deliğin 1 no.lu kapı, basınç giriş deliği, P, 2 no.lu kapı ve depoya çıkış deliği T olduğuna dikkat ediniz. Valf sürgüsünün üç konumu A, B (kapalı) ve C olarak gösterilmiştir. Akış yolları açık bir biçimde gösterilmiştir. Şimdi bu valf için kullanılan sembolün açıklamasına bakınız. Valfin üçü tepede, biri aşağıda olmak üzere dört kapısı olmasına rağmen sembolün kapıları iki yukarıda ve iki aşağıda olarak gösterdiğine dikkat ediniz.

A ve C konumları valfin açık olduğunu gösterir. A ve C konumları için ne kadar değişik akış yolları gösterildiğine dikkat ediniz. Şimdi okların valfin sağa çalıştırılmış, sola çalıştırılmış ve normal konumları için akış yönlerini gösterdiğine dikkat ediniz.

Kapı konumlarını gösteren çizgilere ve akış yönünü gösteren iç okların konumlarına dikkatle bakınız. Kapalı bir kapı valfi, temsil eden bir zarf veya blok içindeki T biçimde bir şekille gösterilir.

Taşıyıcılar ve Bağlayıcılar

Taşıyıcılar ve bağlayıcılar bu derste daha önce Şekil 1.14'te gösterilen çizgilerle ele alınmıştır. Boru ve tüp tipi boru tesisatı arasında herhangi bir ayrım yapılmamıştır çünkü her ikisi de uygulamanın ihtiyacına göre kullanılmıştır. Hortum esnek bir çizgi sembolüyle gösterilmiştir.

	Hidrolik güç ünitesi		Tek etkili silindir
			Çift etkili silindir
			Debimetre
	Sabit debili pompa		3 yollu basınç sınırlama valfi
	Hidrolik motor		Çek valf
	Tank		Akış ayar valfi
	Filtre		Akış bölücü valf
	Yön denetim valfi (4/2)		Röle

Tablo 1.4: En sık kullanılan hidrolik şematik semboller

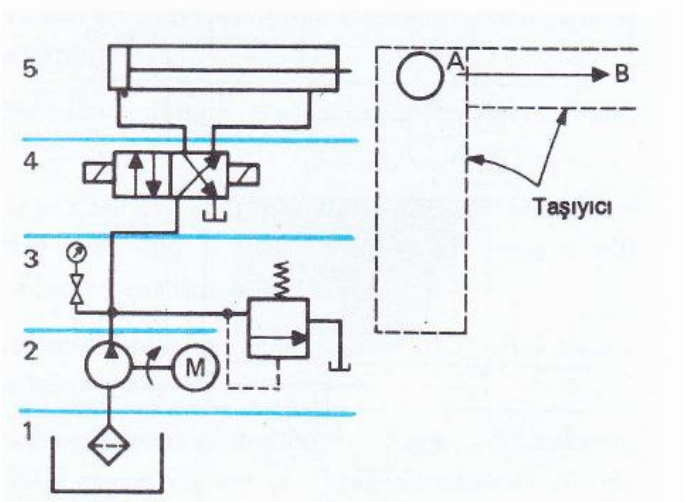
Akışkan Depolama ve Şartlandırma Teçhizatı

Depo sembollerini ve akışkanın nereden girip nereden çıktığını göstermek için kullanılan çizgilerin depoya göre konumlarını, Şekil 1.15'te görebilirsiniz. Deponun aşağısından giren ya da çıkan çizgilerin ancak sistemin işleyişini etkiledikleri zaman gösterildiklerine dikkat ediniz.

1.2.5. Hidrolik Devre Kurma

Bir hidrolik sistemin temel elemanlarının sembollerini gözden geçirdiğinize göre üzerinde çalışacağınız tipik hidrolik devre ve grafikleri görmek için Şekil 1.16'ya bakınız. Grafiği okumak için adım adım ilerleme yöntemini kullanınız.

Önce sistemde ne olduğunu öğrenmek için genel görünümü elde ediniz. Şekil 1.16'daki grafik bir hidrolik sistemi temsil etmektedir. Çünkü depo ve pompanın hidrolik şematik sembollerini göstermektedir. Okun içi dolu olmadığı için bunun bir pnömatik devre olmadığını söyleyebilirsiniz. Bu devre bir konveyör üzerinde A noktasından B noktasına bir cismi taşımak için kullanılıyor. Depo ve pompanın yerlerini tespit ettikten sonra akışkanın sistemdeki akış yönünü (depodan hareketlendiriciye) öğrenebilirsiniz.



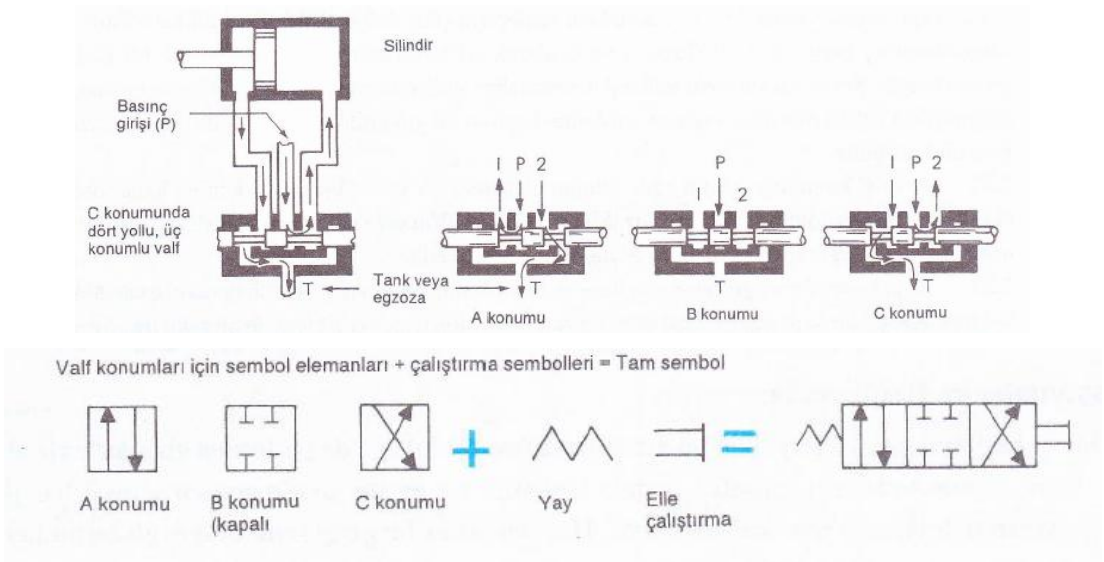
Şekil 1.16: Yaygın bir hidrolik devre

Sistemdeki diğer kısımların işlevlerini öğrenmek için aşağıda gösterildiği gibi şemanın adım adım analizini yapınız.

- 1 no.lu Yerel Alan: Sembol, akışkan sistemin geri kalan bölümlerine girmeden önce temizleyen bir süzgece sahip havalandırmalı bir depoyu göstermektedir.
- 2 no.lu Yerel Alan: Sembol, pompanın elektrik motoru tarafından tahrik edilen tek yönde çalışan sabit debili bir pompa olduğunu belirtmektedir.
- 3 no.lu Yerel Alan: Bu alan, yayla çalışan bir emniyet valfi, elle çalıştırılan bir kapatma valfi ve basınç göstergesi için semboller içeriyor. Eğer basınç gereğinden fazla artarsa, emniyet valfi açılır ve akışkanı depoya döndürür

(Depo sembollerine dikkat ediniz). Kare içindeki okun konumundan, valfin normal olarak kapalı olduğunu anlayabilirsiniz. (Çünkü valfin çıkış kapısıyla bağlantısı yoktur). Elle çalışan kapatma valfi, sistemin geri kalanını etkilemeden basınç göstergesinin hattan çıkarılabilmesine imkân sağlıyor.

- 4 no.lu Yerel Alan: Bu alan, solenoidler tarafından çalıştırılan iki konumlu dört yollu valf sembolünü içerir. Konveyör üzerindeki cisim belirli bir noktaya geldiğinde, bir durdurucu sınır anahtarını uyarır. Bu da valfin sol tarafındaki solenoidi (Elektrik akımı ile kontrol edilen valf) harekete geçirir. Solenoid valf sürgüsünü sağa iter. Yağ basıncı silindirin arka yüzüne yönlendirilir, bu olay da silindiri sağa doğru hareket ettirir. Bu hareket cismi A noktasından B noktasına taşır. Piston sağa hareket ederken, yağ silindirin ön yüzünden çıkar ve iki konumlu valften geçerek depoya döner. Cisim hareket ettiği B noktasına vardığı zaman, başka bir durdurucu anahtar harekete geçerek sağdaki solenoidi bırakırken soldaki solenoidi harekete geçirir. Valf sürgüsü sola kayar. Yağ basıncı bu defa silindirin ön yüzüne etki eder ve pistonu normal konumuna geri getirir. Arka silindirin yüzündeki yağ depoya geri döner.
- 5 no.lu Yerel Alan: Bu bölge çift etkili bir silindir olarak çalışan hareketlendirici
- (alıcı) sembolünü içerir. Çalışması bir önceki paragrafta açıklanmıştı. Konveyördeki bir cisim A noktasına eriştiğinde sınır anahtarını uyarır ve devre yeniden başlar.



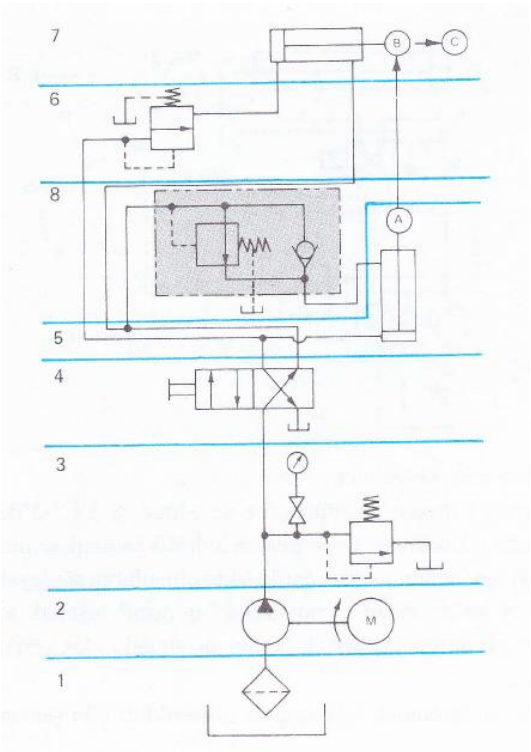
Şekil 1.17: Bir valf sembolünün yapılışı

Sıralama Valfi Devresi

Şekil 1.18 iki sıralama valfini içeren bir devreyi gösteriyor. Bu sistemin amacı bir cismi bir seviyeden (A) diğer seviyeye (B) çıkarmak, ardından da B noktasından C noktasına taşımaktır. Yine adım adım ilerleme yöntemini kullanarak, sistem devresinin nerede

başladığını öğrenmek için depoyu bulunuz. (1,2 ve 3 numaralı alanlar şekil 1.16 'daki gibi depo, pompa ve bir emniyet valfini içerir.).

- 4 no.lu Yerel Alan: Bu, elle çalıştırılan iki konumlu dört yollu bir valfin sembolüdür.
- Operatör kolu ittiği zaman yağ basıncı dikey silindirin arka yüzüne yönelir. Cisim ya da iş parçası A seviyesinden B seviyesine kaldırılır.
- 5 no.lu Yerel Alan: Bu bölüm daha önce tarif edildiği gibi eşyayı kaldıran dikey silindiri içerir.
- 6 no.lu Yerel Alan: ilk sıralama valfi kapalı olarak gösterilmiştir. Silindirin içindeki basınç arttıkça yağın yatay silindirin arka yüzüne geçmesine izin verir bir geçiş yolu sıralama valfi tarafından açı1ır. Valfin kendinden denetleme mekanizması vardır.
- 7 no.lu Yerel Alan: Bu alan ilk sıralama valfinden geçen yağın silindirin arka yüzüne basınç uyguladığı müddetçe cismi B'den C'ye itecek yatay silindiri içerir.
- 8 no.lu Yerel Alan: İkinci sıralama valfi açık olarak gösterilmiştir. Operatör iki konumlu dört yollu valfi başlangıç konumuna ittiği zaman yağ basıncı yatay silindirin ön yüzüne iletilir. Piston normal konumuna geri döner. Böylece basınç yükselir ve ikinci sıralama valfinde bir geçiş deliği açar. Yağ dikey silindirin ön yüzüne doğru akar ve piston başlangıç konumuna doğru geriye hareket ettirir. Bu devreyi tamamlar. Valfin kendinden denetleme mekanizması vardır.



Şekil 1.18: Tipik bir sıralama valfi devresi

Bu tipik bir sıralama valfi uygulamasıdır. Sıralama valfleri yararlı oldukları kadar zorluklara da yol açabilirler. Basınç arttığı zaman çalışmaya başlarlar. Eğer basınç çok çabuk artar. Ve valfler açılırsa, iş parçası veya çalıştıran düzenek oluşan kargaşada kötü bir şekilde zarar görebilir.

Bir grafiğin yerel alanlara ayrılmış parçalardan oluşmadığına dikkat ediniz. Ayrıca konveyör gösteriminin standart şemanın bir parçası olmadığına dikkat ediniz. Grafiği daha kolay anlaşır bir hâle getirmek için ilave edilmiştir.

1.3. Hidrolik Elemanların Montajı

Hidrolik sistem elemanlarının montajı ve sökülmesi, beceri ve teçhizat ve montaj yöntemlerinin iyi bilinmesini gerektirir. Pek çok hidrolik sistem yalnızca yanlış montaj veya tekrar bağlamadan dolayı aylar boyu süren bozulma ve arızalara maruz kalır.

Bir sistemde değişik pek çok eleman olduğu için birkaç değişik fakat birbiriyle ilgili beceri gerekir. Bakım ustası, dikkat etmesi gereken önemli noktaları bilmeli ve işi sırasında tümüyle bu noktalar üzerine dikkat etmelidir.

Kaliteli iş başarının anahtarıdır. Düzen, ayrıntıya dikkat, ustaca ve dikkatli bağlama ve çok karmaşık cihazları istenen hassasiyette montaj temel özelliklerdir.

Teknik Terimler

Esnek Kaplin: Pompayı tahrik ünitesine bağlayan, darbelerin ve titreşimlerin bir birinden diğerine iletilmesini engellemek için kullanılan kaplindir.

Solenoid: İçi boş bir demir silindir etrafına sarılmış ince telden bobindir.

1.3.1. Montajda Dikkat Edilecek Hususlar

Bir hidrolik sistemdeki her temel elemanın montajı esnasında dikkat edilmesi gereken kendine has özellikleri vardır. Pompaların uygun olarak hizalanması gereken döner tahrik araçları vardır. Çok büyük kuvvetler meydana getirdiklerinden özellikle silindirler dikkatlice hizalandırılmalı ve uygun mukavemete sahip cıvata ve pabuçlarla sabitlenmelidir. Valfler çoğunlukla hidrolik ve mekanik veya elektrik bağlantısı gerektirirler. Boru tesisatının, tüp tipi boru tesisatının ve bağlantı elemanlarının kendine has kullanımları ve bağlantı teknikleri vardır. Temel elemanların birkaç değişik bağlantı teknikleri olsa da bütün elemanların ortak birkaç montaj yöntemi vardır.

1.3.2. Temizlik

Hidrolik sistemlerde temizlik önemlidir. Kir ve pislikler tonlarca yük altında zımpara gibi etki ederek içerdeki parçaları aşındırırlar. Kir akış yollarını tıkar, valf sürgülerini yapışkan hâle getirir, keçeleri keser ve yatakları, milleri tahrip eder.

Hidrolik elemanlar tam ölçüsünde ve hassas olarak üretilirler. Yataklama ve sızdırmazlık elemanlarının yüzeyleri azami hassasiyetle ele alınmalıdır. Çentikli ve sıyrılmış dişler sürekli kaçağa sebep olurlar. Hassas işlenmiş bir yüzeyi diğerine vurmak, kaçaklara veya valf sürgülerinin veya diğer hareket eden parçaların takılmasına sebep olan kesik, çentik ve pürüzlere sebep olur. Bazı yüzeyler paslanma ve korozyona özellikle hassastır. Adi çelik ve dökme demir parçaları hassas işlenmiş yüzeyler kirli ve nemli ortamlarda kullanmak, parçalarda paslanma ve korozyon oluşturmanın en çabuk yoludur. Depodaki yedek parçalar uygun ambalaj ve pas önleyicilerle korunmazsa aynı sebepten birkaç hafta sonra kendinizi paslı, kullanılmaz hâle gelmiş parçalar karşısında bulabilirsiniz.

Sabrın bir erdem olduğunu herhalde duymuşsunuzdur; fakat hidrolik çalışmalarda sabır bir mecburiyettir. Sabır olmadan daha fazla parça kullanacak ve daha fazla tekrar ayar işi yapacaksınız. Hidrolik eleman ve parçalar birbirine iyi uymalıdır. Yüzeylerin birbirlerine uyduklarını ve eşlendiklerine dikkat ediniz ve sabırla birbirlerine bağlayınız. Pompa mili üzerindeki kaplini çekiçlemek gibi basit hatalar dahi pompanın içine öyle hasar verebilir ki pompa birkaç saatlik çalışmadan sonra bozulabilir. Sabırla çalışmazsanız sonuçlar hayal kırıcı ve pahalı olabilir.

Hidrolik sistemlerin tanımada bahsedildiği gibi elemanlar değişik konumlarda yer alabilir, Doğru değiştirme yapabilmek için model numaralarına bakınız. Fizikî yol vermeden önce ünitenin çalışmasını hayalinizde canlandırınız. Simülasyon programı varsa hidrolik devreler oluşturarak çalışmaları deneyiniz. Pompaların ters yön çalışması, çek valflerin ters bağlanması, solenoid valf elektrik bağlantısının yanlış yapılması sık rastlanan hatalardandır. Pek çok ilk yol verme kapılar açık bırakıldığı için başarısızlıkla sonuçlanır. Bu olayların sonuçları pahalıdır, sistemi iyice gözden geçirip her detaya dikkat ediniz.

1.3.3. Tesisatın Güvenliği

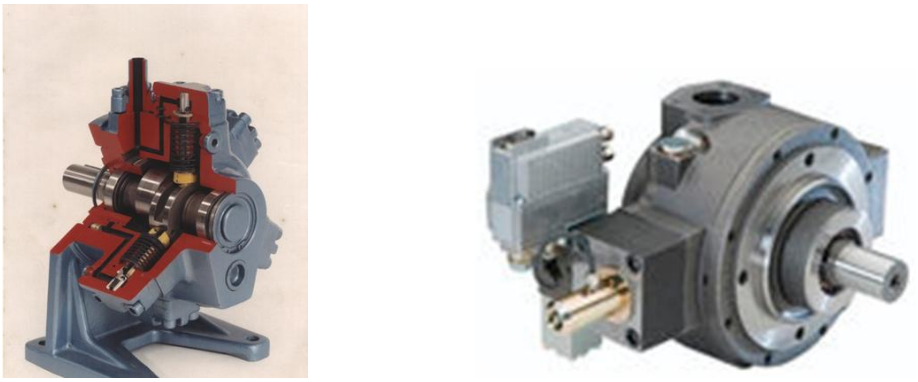
Hidrolik sistem montajında tesisat güvenliği çok önemlidir. Dikkatsiz ve eksik monte edilmiş bir bağlantı basınç altında kırılabilir ve etrafa akışkan saçabilir. Açık kapılar sıcak yağ püskürtebilir. Her yağlı yüzey kurbanını bekleyen bir paten sahası gibidir. Ters bağlanmış valfler açık olmaları gerekirken kapalıdır. Bu güvenlik önlemlerine ilave olarak teçhizatı yerleştirirken kendi emniyetinize de dikkat ediniz. Keskin köşeler ciddi kesikler yapabilir. Yağla yumuşatılmış eller daha kolay kesilebilir.

Siz 6 temel elemandan her birini yerleştirmeyi öğrenirken başka ipuçları da verilecektir. Hidrolik teçhizattan korkmanıza tabii ki gerek yoktur; fakat emniyetli olmanız sizin yararınızadır.

1.3.4. Pompa ve Tahrik Ünitelerinin Montajı

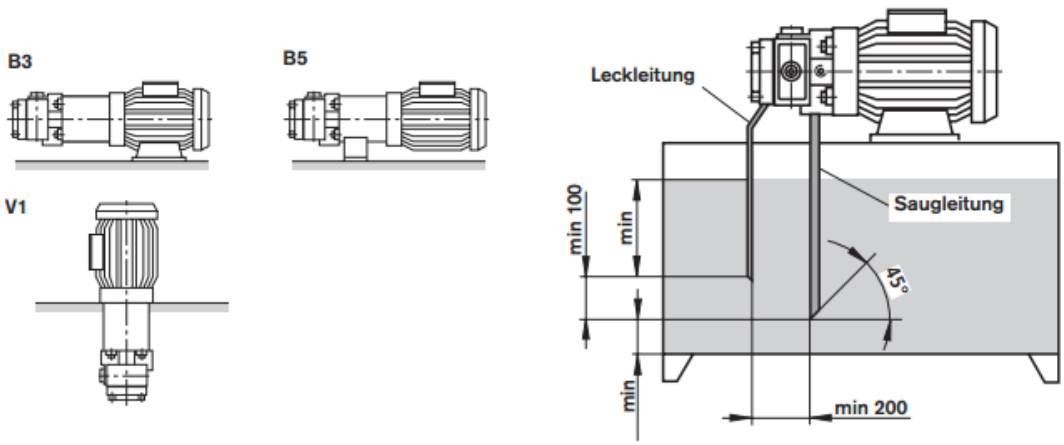
Tahrik ünitesini yerleştirmeden önce hidrolik pompa sağlam bir şekilde monte edilmiş ve yerleştirilmiş olmalıdır (Pompanın doğrudan tahrik ünitesine bağlandığı veya monte edildiği durumlar hariç). Pompayı tahrik ünitesine bağlamak için esnek kaplin kullanılmalıdır. Esnek kaplinler yalnızca küçük hiza bozukluklarından (tolerans dâhilinde) doğan kuvvetleri emebilirler. Yani sisteme zarar vermeden tesirsiz hâle getirebilir.

Bu kaplinler darbe ve titreşimlerin bir birimden diğerine itilmesine engel olurlar. Esnek kaplinlerin kullanılmadığı durumlarda kamalı veya bazı tahrik ünitesi uç bağlantıları kullanılabilir. Pompayı çalışma sırasında bozulmayacak bir tabana sağlamca sabitlemek gerekir.



Resim 1.3: Hidrolik pompalar için bağlama konumları

Pompalar değişik tiplerde imal edilir. Şekil 1.19'da değişik monte etme tarzlarını ve montaj düzenlemelerine imkân veren bir pompayı gösteriyor. Her bir montaj biçimini dikkatle inceleyiniz. Tahrik ünitesine doğrudan bağlanan bir pompa değiştirilmesi kolay olmayan belli bir bağlantı yatağına ve tahrik mil konumuna uymak zorundadır. Bazı pompalar bağlantı uzatma plakalıdır ve bir tespit plakasına veya çıkıcıya (dik boru) monte edilebilir. Böyle bit tesisatta pompa, bağlantı elemanlarını kırmadan çıkartılabilir ve yerine takılabilir.



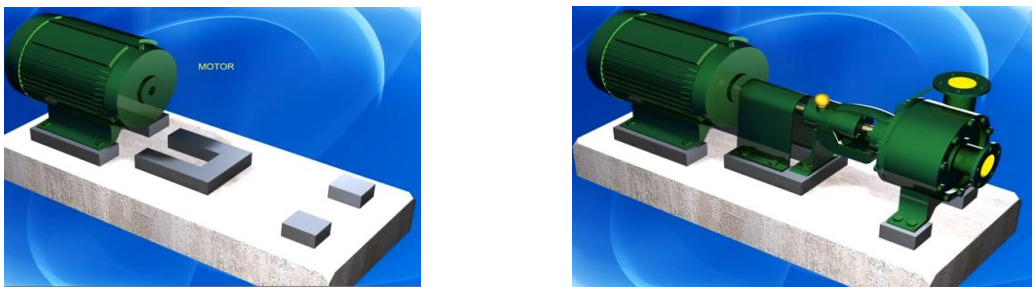
Şekil 1.19: Paletli pompa montaj konumu ve depo üzerine bağlama ölçüleri (mm)

Bağlantı ayaklı ve vida bağlamalı pompalar genellikle ayak bağlama plakasına bağlanır. Bağlantı elemanları pompa kasasına ya da gövdeye doğrudan monte edilir. Flanş tespitli pompaların ya gövdenin bir parçası olan flanşı ya da gövdeye cıvatalı flanş ayakları vardır. Flanş pabuçlarının kare tespitini garanti etmek üzere kılavuzları veya uçları vardır. Gömme bağlantılı pompalar, flanş ve plakalı montaj biçimlerinin bir birleşimidir.

Elektrik motorları tarafından tahrik edilen ve ayrı olarak monte edilmiş pompalar için değişik montaj tekniklerinin hepsinin kullanılması gerekir. Seri sarımlı ve üç fazlı motorların yön değiştirebilir olduğunu unutmayınız. Yani motorların elektrik bağlantıları her iki yönde çalışmak üzere yapılabilir. Dikkat edilmesi gereken en önemli şey hiza ayarıdır.

Doğru mil hiza ayarı önemlidir. Pompa ve tahrik ünitesi milleri olağan dışı yüklerin pompa ve tahrik birimi yataklarına iletilmesini engellemek için belirli toleranslar dâhilinde eş merkezli olmalıdır. Pompa milinin çekme-itme hareketine veya uç itmesine izin verilmemelidir. Bağlanan iki yarı kaplinin pompa ve tahrik ünitesinin birbirinden ayrılmasını engellemek için birbirlerine tam uymalıdır.

Pompa mil merkez hattı tabandan motor-mil merkez hattı kadar yukarıda o1malıdır. Pompayı kaideye monte ediniz (Tahrik mili kaideye mümkün olduğunca paralel olmalıdır). Ardından elektrik motorunu monte ediniz. Pompa miliyle motorun milini doğru hizalandırmak için layner (ayar sacları) koyarak gerekli ayarlamaları yapınız.



Resim 1.4: Ayar saçları ile motor, pompa bağlantısı yapma

Her pompa markası ve modeli için ayrı bir montaj ve yol verme yöntemi vardır. Pompa üreticisinin talimatları kullanıcıya pompayla birlikte verilir. Talimatları anladığınıza emin olduktan sonra onlara dikkatle uymalısınız. Resim1.5, iki pompayı gösteriyor. Pompalardan biri ayak tespitlidir, diğeri flanş bağlantılıdır.

Pompaların çoğunda çalıştırmadan önce gövdenin akışkanla doldurulması gerekir. Bu da bir hidrolik akışkanın yol verme esnasında yağlayıcı görevi görmesi için pompa yatağına dökülmesi demektir. Bu tür bir yağlama gerektiren pompaların bir sonraki yol vermeyle tam yataklamayı garanti altına almak için yukarısındaki borulardan düşen kendi sızıntı hatları da vardır.

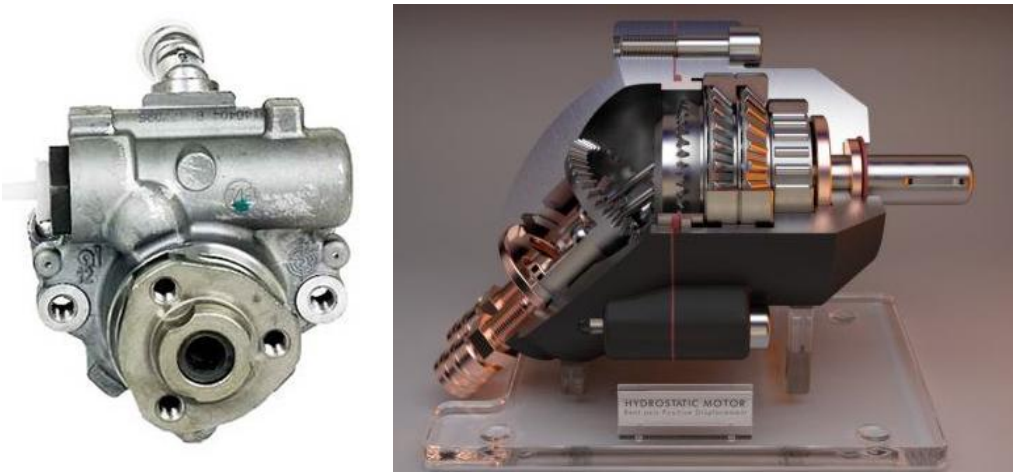
1.3.5. Pompaya Yol Verme

Bir hidrolik pompa müşteriye gönderilmeden önce genellikle fabrikada gerekli başarı testlerinden geçer. Pompa nakliye sırasında zarar görmediyse elinizde iyi bir pompa olduğunu varsayabilirsiniz. Yine de pompayı genel bir muayeneden geçirmekte fayda vardır. Kapıların. Pompanın içine yabancı maddelerin girmesini engellemek için kapakla kapalı olduğundan emin olmak maksadıyla pompayı kontrol ediniz. Mili elle döndürerek pompanın rahatça döndüğünden ve sıkışma olmadığından emin olunuz.

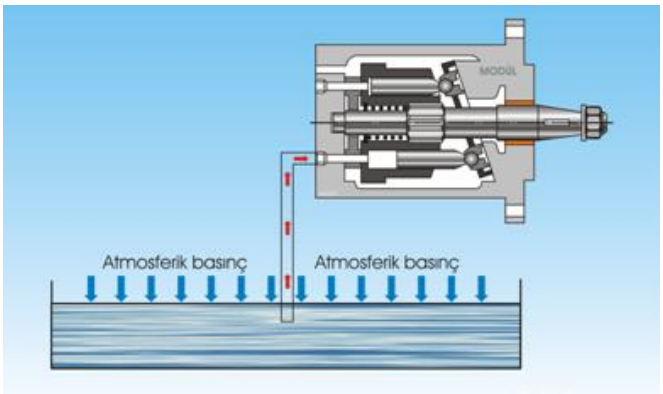
Sistemin temiz olmasını sağlayınız. Sistemdeki tüm borular yabancı maddelerden arınmış olmalıdır. Hidrolik sisteme, boru bileşimlerinin, sızdırmazlık bandı veya diğer sızdırmazlık elemanlarının girmemesi için itina gösteriniz. Eğer boru tıkacı kullanılmışsa kullanılan hidrolik akışkanda çözünmediğine emin olunuz. Boru tıkacı veya keçenin sisteme girmesine engel olması için önce dişli bağlantılardan başlayınız. Depoyu akışkanla doldurmadan önce temiz olmasına dikkat ediniz.

Pompanın iyi çalışması için dönüş yönünün doğru olması şarttır. Bazı pompalar ters yönde çalıştırıldıklarında anında bozulurlar. Bazıları birkaç dakika için geriye çalışabilir fakat daha sonra doğru çalışmazlar. Sistemi çalıştırmadan önce dönüş yönünün doğru olduğundan emin olmak için tahrik sistemini çalıştırınız ve kısa zamanda durdurunuz. İki yönde de çalıştırılabilen bazı hidrolik pompalar olduğunu bilmelisiniz. Pek çok hidrolik ünitede iki yanındaki millerle iki pompa çalıştıran elektrik motorları vardır. Böyle bir durumda pompalardan biri soldan tahrikli (saat yönünün aksine) diğeri sağdan tahriklidir (saat yönüne). Bir pompa yönünü ayarlarken diğer pompayı ihmal ederek motor yönünü değiştirmeyiniz. Pompa dönüş yönünü belirlemek için pompa tahrik milinin ucuna bakınız. Çoğunlukla dönüş yönü hem şasi hem de pompa üzerinde işaretlenir. Eğer yapılmamışsa, dönüş yönü pompayla birlikte gelen talimat kılavuzundan bulunabilir.

Deponun tavsiye edilen akışkanla doldurulduğundan emin olunuz. Sistem boşaltılmış ise devreye pompalanan akışkanın yerine daha fazla akışkan ilave etmeye hazır olunuz. Depoyu en yüksek çalışma seviyesine kadar doldurduğunuzda eğer varsa silindirlerin geriye çekilmiş konumda olduklarından emin olunuz.



Resim 1.5: Hidrolik pompa



Şekil 1.20: Hidrolik pompanın akışkan emmesi

Burada anlatılan bütün noktalara dikkat ettikten sonra pompayı çalıştırmaya hazırsınız demektir. Mümkünse pompayı, akışı doğrudan depoya yönlendirerek sistemi by-pass eden bir açık sistemde çalıştırınız. Bu iyi bir dolaşımı, pompanın ilk hareketini ve pompadaki havanın atılmasını sağlar.

Pompayı, tam yol almadan ayarlamayınız. Doğru ilk hareketi sağlamak için basınç dengeleyicili pompalar fabrikada ayarlanmıştır. Basınç dengeli pompalar teçhizatın görev ve tasarımına uygun olarak her montajda basınç ayarına ihtiyaç duyarlar. Pompayı, makinanın doğru çalışması için gereken basınç değerlerinden fazlasına ayarlamayınız. İlave basınç pompa, devre ve makina için ilave yükler oluşturur. Bu da enerji israfına, pompanın erken yıpranmasına, devrenin aşınmasına, aşırı ısıya, muhtemelen makina arızasına; hatta eleman tahribine sebep olur.

Pompa kısa bir süre çalıştıktan sonra (en azından beş dakika) sistemdeki havanın alınması için makina birkaç defa çalıştırılmalıdır. Buna ilave olarak sisteme dışarıdan müdahale ederek hava çıkarılması gerekli olabilir. Bunu boru ve elemanların yüksek noktalarında yapmak en etkilidir. Devredeki köpük süngersi çalışmaya (dalgalı basınç) ve sorunlara yol açar.

Sistem en az bir gün çalıştıktan sonra son bir kontrol yapınız:

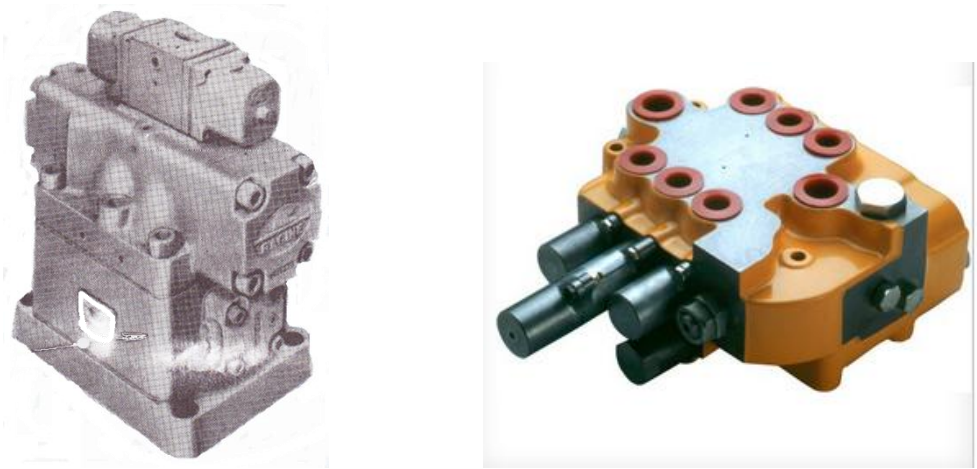
- Bütün sistem elemanlarını ve boru bağlantılarını dış kaçaklar için kontrol ediniz.
- Depodaki akışkan seviyesini kontrol ediniz.
- Akışkan sıcaklığını kontrol ediniz.
- Sistem basıncının işletim için gereken en düşük seviyede olmasını sağlamak için kontrol ediniz.
- Süngersi işletimin olup olmadığını kontrol ediniz.

1.3.6. Kontrol Valflerinin Montajı

Kontrol valflerini hidrolik sistemlere bağlamak için üç temel yöntem vardır. Bunlar: montaj plakasına bağlantılar, dişli bağlantılar ve hatta flanşlı bağlantılar. Şekil 1.22'de her

tip için bir örnek gösteriliyor. Üç temel çeşit kontrol valfinin gösterildiğine dikkat ediniz. Akış kontrol valflerinin flanşlı bağlantıları yoktur çünkü montaj plakalı valf tipinin flanş büyüklüğünde tek montaj plakası vardır.

Manifold, valf montajlarında giderek daha sık kullanılmaktadır. Pek çok kişi manifoldlara "sandviç plakaları" der; çünkü manifoldlar montaj plakalı valf ve montaj plakası arasına sıkıştırılarak bir sandviçteki gibi birkaç dilim şeklinde istiflenebilir (Şekil 1.21'e bakınız). Uzun cıvatalar ya da çubuklar valflerin tamamını bir devre oluşturmak üzere bağlar. Manifold kullanmanın avantajları açıktır. Boru bağlantıları azaltılmıştır. Yalnızca az sayıda kapı bağlanmıştır. Bir bağlantı yapıldığında, borular değiştirmeden valfler eklenebilir. Gerektiğinde devre değişiklikleri kolaylıkla yapılabilir.



Şekil 1.21: Dört yollu valf ile yardımcı plaka arasına doğrudan bağlı basınç kontrol manifold uygulaması ve monoblok yön kontrol valfi

Montaj plakalı valfleri bağlarken dikkat gerektiren birkaç özel husus vardır. Valf ve valfin üzerine monte edildiği manifold ya da montaj plakası arasındaki conta, bir O-halka veya dört katlı halkadan oluşmuştur. Bazı valf gövdeleri havşalıdır. Diğerleri conta tabakaları kullanır. Her iki durumda da, havşanın derinliği veya conta tabakasının kalınlığı gerekli conta sıkışmasını verecek şekilde tasarlanmıştır. Valf ve cıvataları montaj için bağlantı cıvatalarına ilave torku gerekebilir. Tüm cıvatalardaki gerilimin eşit olması için bir tork anahtarı kullanınız; fakat belirli bir torkun ötesinde sıkıştırmayı denersiniz valfin gövdesini bükmekten başka bir şey yapmış olmazsınız. Bükülmüş valf gövdeleri sürgülerin yapışmasına sebep olur.

Şekil 1.21'de görülen bütün valfler ayrı ayrı bağlansaydı aşağıdaki boru ya da tüp tipi boru bağlantılarının yapılması gerekirdi:

- Dört yollu valf - dört ana kapı
- Basınç kontrol valfi - iki ana kapı
- İki pilot çek valfi - dört ana kapı artı dört pilot kapı
- İki akış kontrol valfi - dört ana kapı

Toplam 14 ana kapı artı dört pilot kapısı veya toplam l8 kapı. Manifold kullanarak yalnızca bir dört yollu valfi boruya bağlamak kâfidir.

Hidrolik yön denetim valfleri

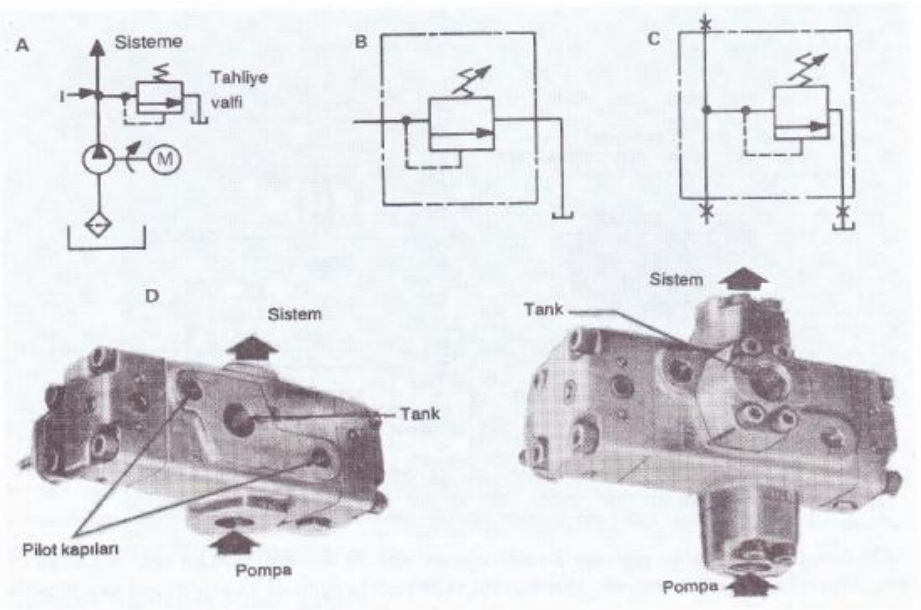
Akış kontrol valfleri

Hidrolik basınç kontrol valfleri

Şekil 1.22: Kontrol valf tipleri

1.3.7. İşletimde Kolaylık Sağlamak İçin İlave Valf Kapıları

Pek çok valf ilave kapılar içerir. Şekil 1.23.a, sabit debili bir pompa ve emniyet valfi kullanan bir kısmi devreyi gösteriyor. Şekil 1.23.b'deki sembol, basınç ve depo kapıları borulara bağlanacak tipik bir emniyet valfini göstermektedir. Şekil 1.23.a 'da ki l no.lu kademe noktasında sistemin bir T bağlantı elemanına ihtiyacı vardır, Şimdi Şekil 1.23'e bakınız. Bu emniyet valfi, sembolü biri basınç hattına ilişkin, "X" ile işaretlenmiş üç ana kapıyı gösteriyor. Şekil 1.23.d'nin gösterdiği gibi pek çok dişli veya flanşla bağlanmış kontrol valfinin ilave kapıları vardır. Böylece her valfi bağlamak istediğiniz zaman bir "T" borusu eklemekten tasarruf ediyorsunuz. Valfteki iki küçük musluklu delik valf emniyet valfi olarak kullanıldığında tıkanır. Bunlar, dışarıdan borular ilave edilerek valfi. Basınç düşürme valfi, sıralama valfi, boşaltıcı ve benzerleri gibi kullanılmasını sağlayan pilot ve tahliye kapılarıdır.

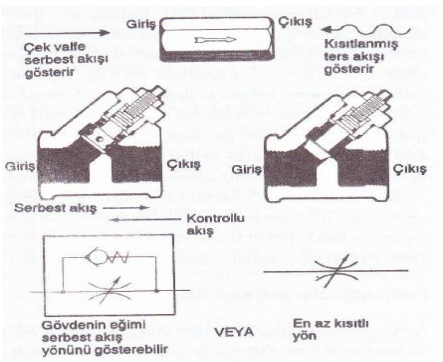


Şekil 1.23: Fazla kapılar bağlantı elemanlarını kaldırabilir.

1.3.8. Valf Kapılarını Tanımlanması

Bazen valf kapılarını gösteren bir resimden tanımak zorundasınızdır. Bugün üreticilerin çoğu, valf gövdelerinin üstündeki baskılı harfler ve kelimelerle veya valfe plaka takmak suretiyle kapıları tanımlıyorlar. Ne yazık ki kapıları tanımlamak için değişik harf ve rakamlar kullanılmaktadır ve tanımlamayı kapsayan teşhis için gerekli standartlara uyulmamış olunabilir.

Uygun bir kataloğa ya da resme bakmak ve eleman hakkında bilgi edinmek, hangi kapıların hangisi olduğunu aydınlatacaktır. Akışkanın akış yönünü tanımlamanın diğer bir yolu akış yönünü valf gövdelerinde bir ok veya dalgalı okla göstermektir (bk. Şekil 1.24). Bu semboller normal olarak valflerde serbest akış yönünü ya da kısıtlanmış akış yönünü gösterir. Genellikle açısal kontrol düzeneği olan bir çek valfi az ya da çok serbest akış yönünü gösterir. Akış kontrol valflerindeki eğim en az kısıtlanmış akış yönünü gösterir.

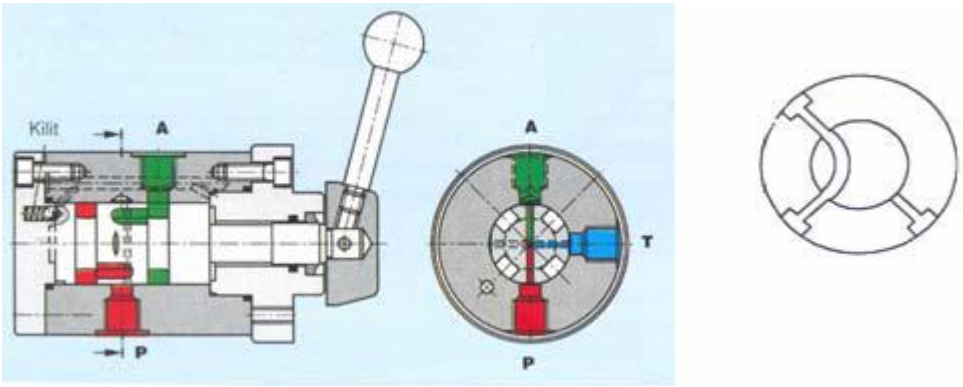


Şekil 1.24: Valflerle akışkan akışının yön tayini

1.3.9. Valfin Mekanik Montajı

Pek çok elemanın; montajı, yeniden takılması veya ayarlanması gereken mekanik hareketlendiricileri vardır. Kam valfleri bu tür birimlerden yalnızca biridir. Kolla çalışan valflerin çoğu mekanik hareketlendiricilerin valf sürgüsünü doğru konumlandırmasına bağlıdır. Bağlantı kolunun ayan çok önemlidir. 0,40 mm'lik ayar hatası valfin çalışmasını tamamen değiştirebilir. Normal olarak bir valfin germe donanımı. Düzeneği ayarlamadan sonra elde olmayan sebeplerle ayarın kaymasına veya karışıp bozulmasına engel olmak için telle bağlanmalıdır. Bu valfler sağlam bir tabana sıkıca monte edilmelidir.

Kolla çalıştırılan valfler operatöre daha önce hissettiği konum hissini verecek şekilde bağlanmalı veya yeniden takılmalıdır. Şekil 1.25 'te görülen kolla çalıştırılan valfe bakınız.



Şekil 1.25: Aynı görünüşlü farklı çalışabilen valfler

Eğer orijinal valfin, çubuk dışarıda konumunda yay dönüşü varsa, yay dönüşlü çubuğu içeride monte ederek operatörü şaşırtabilirsiniz. Operatörün eskiden hareketlendirici silindirini geri çekmek için kolu sağa hareket ettirmesi, ileri itmek için de sola çekmesi gerekirken şimdi hareketleri ters yöne yapması gerekir. Yönleri değiştirdiyseniz bunu operatöre söyleyiniz.

1.3.10. Pnömatik Olarak Çalıştırılan Valfler

Pek çok hidrolik valf havayla çalışır. Resim1.6'ya bakınız. Bu valfler yalnızca hidrolik bağlama ve bakıma ihtiyaç duymakla kalmaz, aynı zamanda pnömatik besleme ve kontrol gerektirirler. Hidrolik teçhizat üzerinde çalışan ustalar çoğunlukla pnömatik teçhizat üzerinde de çalışırlar. Bu da çifte itina ve çifte bilgi demektir. Havayla çalışan valfler sürekli işler durumda kalabilmek için iyi, temiz, kuru ve yüksek basınçlı hava kaynağına ihtiyaç duyarlar. Doğru bağlanmazlarsa hava ve hava kumandaları makinada önemli arızalara yol açabilirler. Valfleri sökerken veya takarken hava basınç kaynağının kapalı olduğundan emin olunuz.

Resim 1.6: Tipik hava kumandalı hidrolik valf

1.3.11. Elektrikle Kumanda Edilen Valfler

Hidrolik valflerin çoğu bir solenoid tarafından elektrikle kumanda edilir. Solenoidler AC veya da güçle çalışırlar, DC güçle çalışan tipleri yaygındır.

Solenoid içi boş demir çubuk etrafına sarılmış, ince telden bir bobindir. Silindirin içinde kolaylıkla hareket edebilecek şekilde bir demir çubuk ya da piston vardır. Bobin enerjiyle yüklendiğinde, bobin üzerinde akan elektrik akımı bir manyetik alan yaratır. Alandaki manyetik çekim pistonu bobin silindiri içine çeker. Manyetik kuvvet pistonun bobinin diğer ucundan uçmasına engel olur.

Genellikle pistonun üzerine bağlı bir yay bulunur. Solenoiddeki elektrik kesildiğinde pistonu yerinde tutacak bir manyetik alan yoktur. Pistonun bu hareketi valf ya da diğer bir mekanizmayı harekete geçirmek için kullanılır.

Solenoid arızaları, aşırı ısınmanın bobin yalıtımını yakıp kısa devreye sebep olmasından meydana gelir. Kısa devre yapan bobinler aşırı akım çekerler ki bu da bobinin aşırı ısınarak yanmasına sebep olur. Solenoid pistonu herhangi bir sebepten takılırsa silindir bobinin içine doğru hareket etmeyecektir. Aşırı akım, bobine akarak aşırı ısınma ve bobinin yanmasına sebep olur.

Epoksi reçine ile (Kapsüllenme diye adlandırılacaktır.) kaplı bobinleri olan solenoidler, soğutucular kullanan makinelerde kullanılmalıdır. Reçine, bobini yalıtır ve soğutucunun bobin sarımlarından girmesine ve bu sayede tel yalıtımına zarar vererek kısa devreye sebep olmasına engel olur.

Solenoidler, mekanik arızadan dolayı da hatalı çalışabilir. Solenoid pistonu ve bağlanan bükülmüş ya da eğrilmiş bağlantı kolları pistonun doğru çalışmasını engelleyebilir. Bobin sarımları sert keskin bir çizimle çizilirse, bobin kısa devresi oluşabilir. Kir, ağır yağ ve metal talaşları solenoidin doğru çalışmasını engelleyebilir.

Hatalı solenoidleri değiştirirken, değiştirilen parçanın üretici özelliklerinin ve parça numarasının o parçaya ait olduğundan emin olunuz.

Solenoidleri bağlarken yararlanabileceğiniz bazı öneriler:

- Valflere elle kumanda ederken veya solenoidleri ve elektrik kutu kapaklarını açarken elektriğin kapalı olduğundan emin olunuz.
- Bir valfi çıkarırken solenoid uçlarını asla kesmeyiniz. Uç telleri kısa olduğu için bobinlere ihtiyaç duyabilirsiniz.
- Valfi bağlayınız ve mekanik olarak çalıştırınız. JIC standartlarına uygun tasarlanmış bütün valflerin özel pim hareketlendiricileri vardır.
- Hidrolik sürgü valfinin itme pimi kaçağına dikkat ediniz. Akışkan, solenoid muhafazasına kaçabilir ve doğruca elektrik paneline akabilir. İtme pimi keçelere dikkat ediniz. Hassastırlar ve çalışma sırasında hasardan uzak ve temiz tutulmalıdır.
- Kullandığınız akışkanla ilgili elektrik yalıtımına ve özellikle de fosfat-ester bazlı hidrolik akışkanlara dikkat ediniz.

Resim 1.7: Elektro-hidrolik yön kontrol valfleri

1.4. Borular ve Tüp Tipi Boruların Montajı

Boruların, tüp tipi boruların ve bağlantı elemanlarının hatalı montajının hidrolik sistem arızalarının temel nedeni olduğu söylenir. Hidrolik elemanın montajı sırasında özen, beceri ve sabır göstermek iyi çalışan bir hidrolik sistemin en sağlam güvencesidir.

Bu ders, taşıyıcı diye tabir edilen boru ve tüp tipi boruların montajını açıklıyor. Kullanılan bağlantı elemanları bağlayıcılar olarak adlandırılır. Bir hidrolik sistemde kullanılan sızdırmazlık elemanları, depolar, ısı değiştiricileri ve bunların montajı da bu dersin konularındandır.

Teknik Terimler

Nominal ölçü: Bir borunun iç çapının yaklaşık ölçüsüdür.

Çizelge numarası: Borunun ölçüsünü belirtmek için kullanılan numaralardır.

Sızdırmazlık elemanı: Bir açıklık ya da bağlantıdan gazların akışkanların geçmesine engel olan elemandır.

Keçe: Birbirine monte edilmiş sert elemanlar arasında bir çeşit hareket olduğu zaman kullanılan dinamik sızdırmazlık elemanıdır.

Conta: Birbirine bağlanan parçalar arasında göreli hareket olmadığı zaman kullanılan statik sızdırmazlık elemanıdır.

1.4.1. Taşıyıcıların ve Bağlantı Elemanlarının Montajı

Hidrolik sistemlerde kullanılan üç ana taşıyıcı; borular, tüp-tipi borular ve hortumlardır. Bağlantı elemanları, taşıyıcıların ve bağlantının özelliğine göre kullanılır. Bağlantı elemanları temel olarak vidalı, flanşlı, sabit (sert lehimli veya kaynaklı), havşalı ve sıkışmalı diye sınıflandırılabilir.

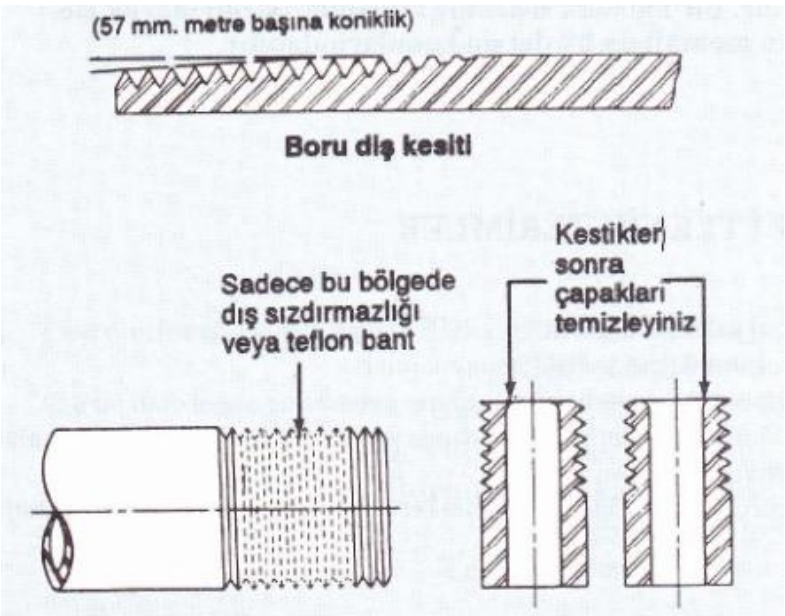
1.4.2. Hidrolik Boru

Borular ve boru bağlantı elemanları et kalınlığına ve anma ölçülerine göre tasarlanmıştır. Bir borunun "Anma ölçüsü" yaklaşık olarak iç çapının ölçüsüdür. Verilen bir anma ölçüsü için gerçek iç çap et kalınlığıyla değişir. Şekil 1.26 'da görüldüğü gibi 1/2 inç'lik boru et kalınlığına göre aşağıdaki iç çap ölçülerinden birine sahip olabilir:

- Standart et kalınlığı (Cetvel 40) iç Çap: l5,8 mm (622 inç)
- Ekstra-kalın et kalınlığı (Cetvel 40) iç Çap: 13,8 mm (0,546 inç)
- Çifte Ekstra-kalın et kalınlığı iç çap: 6,4 mm (0,252 inç)
- Dış çapın ölçüsü, et kalınlığına bağlı değildir, dış çap sabittir.

Şekil 1.26: Et kalınlığı ile değişen boru iç çapı

Boru ve boru bağlantı elemanları için kullanılan dişler koniktir. (bk. Şekil 1.27). Kullanılacak sızdırmazlık elemanları için sınırlı bir alan kaldığına dikkat ediniz. Borulara diş açarken veya boruları keserken kör boru kesme aletleri ve kalıpları kullanmaktan kaçınınız. Kör aletler, kesmekten ziyade sürtünerek metalin çekilmesine sebep olurlar. Bu da basınç altında boruda çok küçük çatlak ve yırtılmalara sebep olur. Bol miktarda diş açma yağı kullanmayı ihmal etmeyiniz.



Şekil.1.27: Hidrolik boruların birleşmesinde kullanılan diş kesitleri

Diş açmak, borunun et kalınlığını inceltir ve korozyona uğrayabilecek kaba yüzeylerin oluşmasına yol açar. Korozyon, borunun donmasına ve paslanmasına sebep olur ve gerektiği zaman bir boruyu sökmenizi zorlaştırır. Bu duruma engel olmak için hidrolik akışkanınızda çözülmeyen bir boru bileşimi kullanınız. Bileşimi kullanmadan önce iki diş açınız. Dişli bağlantılar, dişli bölgenin üçte ikisi kullanılacak şekilde yapılır. Montajdan önce pürüzlerin dikkatle yok edilmesi gerekir. Ayrıca boruyu fazla sıkmamaya dikkat ediniz; çünkü bu, boru veya bağlantı elemanlarını bükebilir ya da çatlatabilir.

Yüksek basınç altında dişli bağlantılar her zaman sızdırmaz olmadığından borular genellikle sert lehimle lehimlenir veya kaynak yapılır. Eğer sertifikalı bir kaynakçı değilseniz hidrolik sistem kaynakları için bir uzman çağırınız.

Flanş kullanmak boru ve elemanları bağlamada yaygın olarak rastlanan bir yöntemdir. Flanşlar, flanş yüzleri arasına conta yerleştirilerek birbirlerine cıvatalamak suretiyle bağlanır. Hidrolik akışkanın sızmasına engel olmak için her zaman sıkı flanş bağlantıları yapmak gerekir. Sıkı sızdırmaz bir hidrolik sistem elde etmenin iyi bir yolu da kaynaklı ek yerleri kullanmaktır.

Elemanlara boruların doğru takıldığından emin olmalısınız. Örneğin iki temel grupta toplanabilecek hidrolik pompalardan sisteme ve sistemden pompaya boru döşemeyi ele alalım: (1) basınçlı borular ve (2) emme ve giriş boruları. Basınçlı boruları döşerken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta sisteme basınç verildiği zaman kaçağın olmasını engellemektir.

Giriş boruları son derece önemlidir. Borunun çapı pompa giriş deliğinden küçük olmamalıdır. Aslında mümkünse giriş borusu sağlayabilmek için bütün veya dirsek sayısının çok az olması gereklidir. Giriş pompa bağlantıları, emme deliğinden sisteme hava girmesini engellemek için hava sızdırmaz olmalıdır. Bu sistemin havayla dolmasına ve süngersi olmasına engel olur. Böyle bir koruma aynı zamanda pompanın ömrünü de uzatır. Giriş borusu depo tabanından 75 mm mesafeye kadar uzatılmalıdır. Pompalar, depodan yüksek bir yere monte edildiği zaman eğer depo basınçlı değilse akışkan giriş ağzının yüksekliği akışkan seviyesinden 1200 mm'den fazla olmamalıdır.

1.4.3. Genel Montaj Yöntemleri

İyi bir tesisat büyük çapta doğru bağlantı elemanlarının seçimine ve onların itinalı birleştirilmesine bağlıdır. Aşağıdaki noktalara dikkat ediniz:

- Konik bir boruyu bir valfe ya da elemana bağlarken boruyu veya bağlantı elemanını fazla sıkmamaya çok dikkat ediniz. Eğer konik bağlantı elemanları fazla zorlanırsa valf gövdesinin çatlaması veya bükülmesine ve hidrolik valf pistonunun sıkışmasına sebep olabilir.
- Boruları veya bağlantı elemanlarını bir aksama bağlı oldukları zaman kaynak yapmayınız. Eğer bu durumdan kaçınmanız mümkün değilse ısının yol açacağı çarpılmayı ve keçelerin erimesini veya yanmasını engellemek amacıyla en azından ilgili kısımları soğutunuz.
- Daha küçük ölçüde bir boru gerektiğinden kesinlikle emin olmadığınız zaman her eleman deliği için doğru ölçüde boru veya bağlantı elemanı kullanınız. Eğer boru uzunsa fabrika mühendisine danışınız.
- Bağlantı elemanında germe ya da sıkıştırma elde etmek için asla bağlantı elemanını veya boruları döndürmeyiniz. Böyle bir kuvvet, bağlantı elemanını ve bağlandığı elemanı hasara uğratabilir.
- Hat üzerine döşediğiniz elemanlara destek sağlayınız. Ayrıca elemanın her iki yanındaki hattı da destekleyiniz.

- Bir tesisatı tamamladığınızda aletlerinizi sayınız, özellikle de priz gibi küçük aletleri. Ayrıca döşenen boru tapalarını ve elinizdekileri sayınız ki hatların içinde hiç fiş bırakmadığınıza emin olunuz.

1.4.5. Hidrolik Tüp Tipi Borular

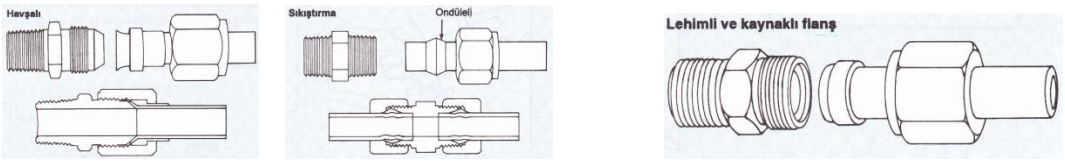
Günümüzde kullanılan endüstriyel teçhizatın hemen hepsi az çok akışkan hatlarındır yararlanılır. Ekonomik yönden ele alınırsa en iyi akışkan hat sistemi en ucuz maliyetle bakımı yapılan sistemdir. Çapı iki inç'e kadar olan hatlarda tüp tipi borular ve bağlantı elemanları kullanılarak, boru ve boru bağlantı elemanları kullanmaktan hemen her zaman daha ekonomiktir. Önemli nedenlerden bazıları aşağıda verilmiştir:

- Tüp tipi borular aynı boydaki borulardan daha hafiftir, daha kolay kaldırılır ve taşınır ve kolaylıkla bükülebilir. Nispeten daha esnek oluşu titreşimlerin daha kolay emilmesini sağlar.
- Tüp tipi boruların bükülebilir oluşu gerekli bağlantıların sayısını azaltarak, hem malzeme hem de işçilik hem de işçilik maliyetini düşürür. Daha az sayıda birleştirme, daha düşük maliyet ve daha az sayıda muhtemel kaçak noktası demektir.
- Tüp tipi borular, borulardan daha temizdir, çapak veya talaş içermez ve daha düzgün iç yüzeyi vardır. Bu da daha az sürtünme ve daha az basınç kaybı demektir.

Tüp tipi boruların seçiminde dikkat edilmesi gereken üç önemli nokta: malzeme, iç çap ve et kalınlığıdır. İç çap aşırı enerji kaybına yol açmadan mümkün olan akışkan debisini belirler. Et kalınlığı ve tüp tipi boru malzemesi ise her çap için patlama basıncını belirler. Tüp tipi boru malzemesi, bazı hidrolik akışkanlar için önemli olan korozyon dayanıklılığı dikkate alınarak seçilir.

Tüp tipi boru ve bağlantı elemanı üreticilerinin çoğu değişik çalışma şartları için tavsiye edilen elemanların gösterildiği tablo ve çizimler sağlarlar. Tüp tipi boru seçildiği zaman, döşemek, sadece tüp tipi borulara monte etmek ve bağlamaktan ibarettir. Tüp tipi boruları bağlamadan önce gerekli özelliklere uygunluğunu (malzeme, ölçüler, özellikle iç çap) kontrol ediniz, yarık ya da yuvarlak olmayanları kullanmayınız.

Tüp tipi borular Şekil 1.28'de görüldüğü gibi havşalı bağlantı elemanları, sıkıştırmalı bağlantı elemanları ve sert lehimli ya da kaynaklı flanşlı bağlantı elemanlarıyla bağlanır. Havşalı bağlantı elemanları kullanılan en eski bağlantı elemanı tipidir (bazı çelik tüp tipi borular bu şekilde birleştirilse de). Diş açmak ince duvarlı tüp tipi boruları zayıflattığından, tüp tipi boruların kesitlerini diş açarak birleştirmeyiniz. Bununla beraber tüp tipi boruların borulara bağlamak için bağlantı elemanları vardır.



Şekil 1.28: Tüp tipi boru bağlamanın yaygın üç şekli

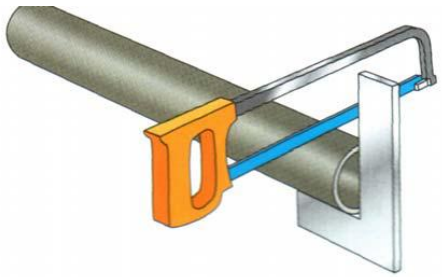
İlk işlem tüp tipi borunun kesilmesidir. Bu, tüp tipi boruları kesen bir aletle yapılmalıdır. İyi bir eklem elde etmek için tüp tipi boruyu düz kesin ve üç köşeli bir raspa ile kesik kenarların iç ve dış yüzündeki pürüzleri kaldırınız. Eğer keskin bir tüp tipi boru kesicisi kullanılırsa pürüzler en aza indirilir.

Tüp tipi borunun kesiminde demir testeresi kullanılabilirse de testereyle kesmek tüp tipi borunun ucunu sertleştirdiğinden bu daha kötü bir yöntemdir. Eğer bir demir testeresi kullanmak zorundaysanız dişlerinin keskin olduğundan emin olunuz. Pürüzleri kaldırmaya ilave olarak tüp tipi borunun ucunu dik ve düzlem oluncaya kadar eğeleyiniz.

Tüp tipi borunun düzgün iç yüzeyinin çizilmesini engellemek amacıyla tüm talaş, pürüz ve kirleri temizleyiniz. Varsa basınçlı havayla tüp-tipi borunun içini temizleyebilirsiniz; fakat bunu yapmadan önce hortumdaki her türlü nemi yok etmelisiniz.

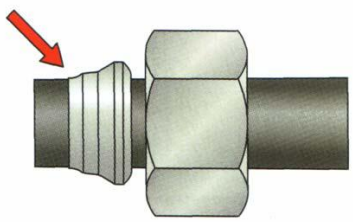
1.4.5. Tüp Tipi Borulara Havşa Açmak

Havşalı bağlantı elemanı kullanıldığı zaman sağlam, sızdırmaz bir bağlantı elde etmek için tüp tipi borunun ucu uygun bir şekilde havşa açılmalıdır. (bk. Şekil 1.29 – 1.32). Diğer havşa açıları kullanılsa da JIC standartlarına uymak için hidrolik uygulamalardaki havşa açısı, orta çizgiyle 37º lik bir açı yapmalıdır. Havşaların dış kenarı rakor iç çapının ilerisinde, fakat rakor dış çapının gerisinde kalacak şekilde uzatılmalıdır. Havşalı uç, tüp tipi boru somununun biraz ilerisine kadar gelmelidir. Havşanın çapı, tüp tipi boru somun deliğinden çok az küçük olmalıdır.

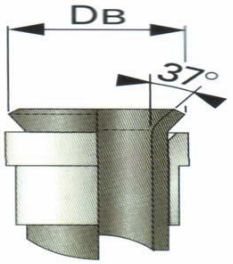


Şekil 1.29: Boru gönyesinde kesilmesi

Şekil 1.30: Kesilen boruların çapağının alınması



Şekil 1.31: Boruya yüksüğün takılması

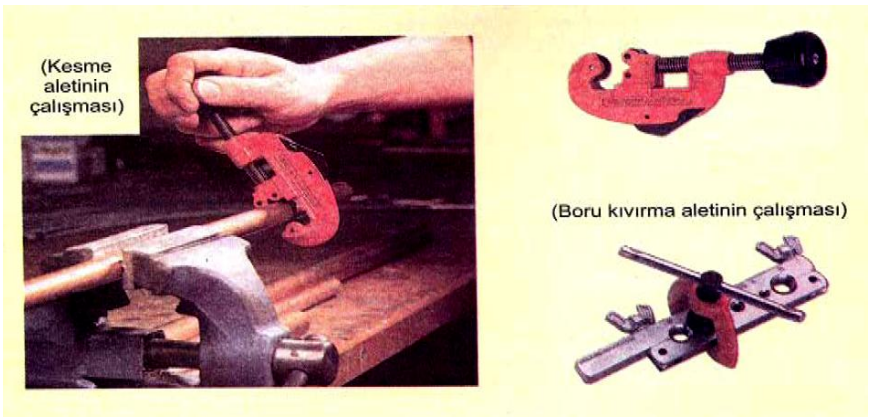


Şekil 1.32: Boru ağzının genişletilme ölçüsü

Gereğinden kısa havşalar kaçak hatta kırılmaya yol açabilecek incelmelere yol açan sıkışmalara maruz kalabilirler. Gereğinden uzun havşalar ise montaj sırasında yapışma ya da sıkışmaya yol açarlar.

Tüp tipi borulara havşa açmak için birkaç değişik alet kullanılabilir. Tercihi, kolaylık ve ölçü belirler. Hepsinde de temel kural aynıdır. Resim 1.8 elle havşa açma aleti gösteriyor. "Birleşik alet" değişik çaplardaki tüp tipi borular içine alacak şekilde çeşitli ölçülerde delikleri olan iki parçalı dişi bir kalıptır. Havşa açma aleti içine tüp tipi boru yerleştirilir ve vidalı sistemle boru ağzı sıkıştırılarak havşa açılır.

Resim 1.8: Havşa açma el aleti



Resim 1.9: Boru kesme aleti

Tüp tipi boruları kesmede en sık kullanılan bir kesme aleti ve kullanımı Resim 1.9'da gösterilmiştir.

- **Havşa Kontrolü**

Hatalı açılan havşalar ilk basınç testlerini geçip başarıyla çalışıyor gibi görünseler de sürekli çalışma için emniyetli değildir. Havşanın doğru oturmasını sağlamak için tüp tipi boru kesitlerini birleştirmede kullanılan bağlantı elemanlarına uymaları gereklidir.

Şekil 1.28'de sıkıştırmalı bir bağlantı elemanı da gösterilmiştir. Gördüğünüz gibi tüp tipi borunun ucu havşalı değildir. Kontra somun gövdeye sıkıldığı zaman tüp tipi boruyu sıkan bir kauçuk halka yerleştirilmiştir.

Kaynaklı veya Sert lehimli flanşlı bağlantı elemanı Şekil 1.28'de gösterilmiştir. Bu tüp tipi boruları birleştirmede güvenilir bir yöntemdir. Tüp tipi borunun ucuna kaynaklanan flanş ona eşlenen bağlantı elemanının ucuna uyar. Sıkı bir bağlantı elde etmek için kontra somun güvenli bir şekilde sıkılır.

1.4.6. Tüp Tipi Boruların Bükülmesi

Genel olarak hatlar mümkün olduğunca kısa ve bükümsüz olmalıdır. Bununla beraber tüp tipi boru tesisatı düz bir hat olarak düz hatlarda döşenmemelidir. Büküm, titreşimleri emerek gerilimi yok etmeye yardımcı olur. Ayrıca ısıdan dolayı ortaya çıkan büzülme ve genleşmeleri de telafi eder. Bükümler, dirsekli bağlantılara ve keskin köşelere tercih edilir çünkü bir büküm daha yumuşak bir dönüş sağlar ve akış sürtünmesiyle ortaya çıkan güç kayıplarını azaltır.

Tüp tipi boru tesisatında bağlantı elemanlarının sayısını azaltmak için büküm olan her yerde bükülmelidir. Bakır tüp tipi borular, bükme aletiyle rahatlıkla bükülebilir. Özellikle tüp tipi çelik boruların bükülmesi için tasarlanmış bükme aleti, dış çap 16 mm'ye kadar olan tüp tipi boruların bükülmesin de kullanılabilir. Seri imalatlar için veya dış çapı l6 mm'den daha büyük tüp tipi borular için elektrikli bükme aletleri kullanılır.

Resim 1.10: Boru bükümleri

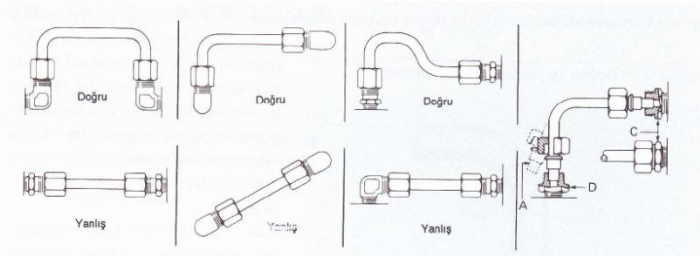
Tüp tipi borular hassasiyetle bükülmelidir (bk. Resim 1.10). Tüp tipi boru imalatçıları her tip ve et kalınlığı için doğru büküm çapını vereceklerdir. Kırışıklıkları, dolaşmaları, bükümün düzleştirilmesini ve tüp tipi boruların kırılmalarını engellemek için tüp tipi boruları bükme teçhizatı kullanınız.

1.4.7. Tüp Tipi Boruların Montajı

Tüp tipi boruların montajında dikkat edilmesi gereken noktaları ve bazı tavsiyeleri aşağıda bulacaksınız. Okumaya devam ederken Şekil 1.33 'e bakınız. Tüp tipi boruları veya bağlantı elemanlarını geren düz hatlı bağlantılardan özellikle de kısa mesafelerde kaçınınız. Tüp tipi boru hatlarındaki gerilimi yok etmeye yardımcı olmak için uzun tüp tipi boru hatları konsol ve kelepçelerle desteklenmelidir. Tüp tipi boruları titreşimden korumak, için tüp tipi boruların üzerine monte edilen bağlantı elemanı ve valf gibi ağır parçalar desteklenmelidir.

Tüp tipi boruların montajında ve tesisatı sökmede güçlüklerden kaçınmak için tüp gibi borunun ucundan bükümün başlangıcına yeterli uzunlukta düz bir boru mesafesi bırakınız. En az somun uzunluğunun iki katı kadar, tercihen daha fazla mesafe bırakınız.

Tüp tipi borular; eğilme, bükülme veya gerilme olmaması için bağlantı elemanlarının merkez çizgileriyle aynı hizada olacak şekilde biçimlendirilmelidir. A noktasında alınıp bağlantı elemanının içine sokulması gereken tüp tipi boru doğru şekilde hazırlanmamıştır. Uygun şekilde hazırlanıp yerleştirilmeyen tüp tipi borular gerilime maruz kalır ve zaman içinde çatlar veya kırılırlar.



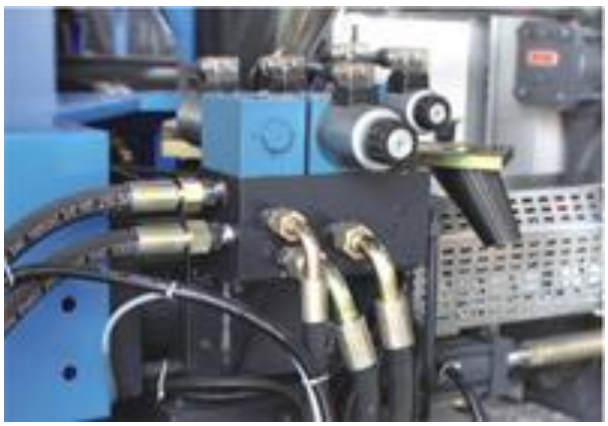
Şekil 1.33: Doğru ve yanlış tüp tesisatı

Tüp tipi boruyu monte ederken önce uzun ayağı C'deki rakora sokunuz ardından diğer ucu D noktasındaki rakora yerleştiriniz. C'deki rakorun somununu vidalamayınız. Somun, tüp tipi boruyu sıkıca yerinde tutar ve montaj sırasında her türlü hareketi kısıtlar. Somun serbest durumdayken tüp tipi borunun kısa ayağı kolayca taşınabilir ve D rakorunun yatağındaki doğru yerleştirme konuma getirilebilir. Daha sonra somunlar gerektiği gibi sıkılabilir.

1.4.8. Hidrolik Hortum

Hortum, esnekliğinden dolayı bir hidrolik hattı bir teçhizatın hareket eden parçasına bağlamak için kullanılır. Böyle bağlantılar en kolay yoldur. Hortumun en önemli üstünlüğü olan esnekliği hortuma darbeleri ve titreşimleri emme özelliği verir. Bu özellikler aynı zamanda hortumların, borulardan ve tüp tipi borulardan daha çabuk aşınmasının sebebidir. Bir hortumu değiştirirken mutlaka üretici tarafından belirtilen aynı tipte bir hortumu kullanınız. Bu, yüksek basınçlı uygulamalarda özellikle önemlidir.

Hortum bağlantı elemanları ya daimi ya da yeniden kullanılabilir tiptedir. Alçak basınçlı uygulamalarda yeniden kullanılabilir hortum bağlantı elemanları kabul edilebilir. Yüksek basınçlı uygulamalarda ise daimi bağlantı elemanlarının kullanılması gerekir. Tekrar kullanılabilir bağlantı elemanları hortumun ucuna vidalanabilir, cıvatalanabilir veya kelepçelenebilir ve kolaylıkla çıkarılabilir. Sabit bağlantılar ise genellikle fabrikada bağlanır ve çıkarılmamak üzere tasarlanmıştır.

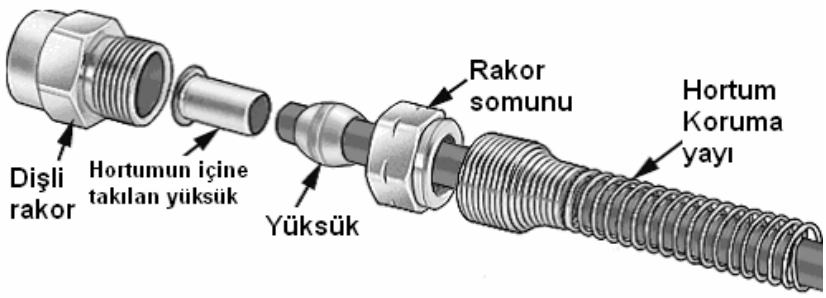


Resim 1.11: Hidrolik hortumlar ve bağlantılar

Eğer hidrolik hortumun sık sık takılıp çıkarılması veya hortumla geçici bağlantı yapılması gerekiyorsa, çoğunlukla çabuk bağlama/ayırma kaplinleri kullanılır. İsminden de anlaşılacağı gibi bu kaplinler çabuk ve kolayca bağlanıp çıkarılabilir. Bunların sızdırmazlıkları kendindendir. Bu kaplinin iki kesiti birbirine bağlandığında sızdırmazlık elemanı açılır ve akışkanın serbest akışına izin verir. Eğer kaplinin kesitlerinden birinde sızdırmazlık elemanı yoksa bu kaplin, hattın basınçlı tarafına bağlanmamalıdır.

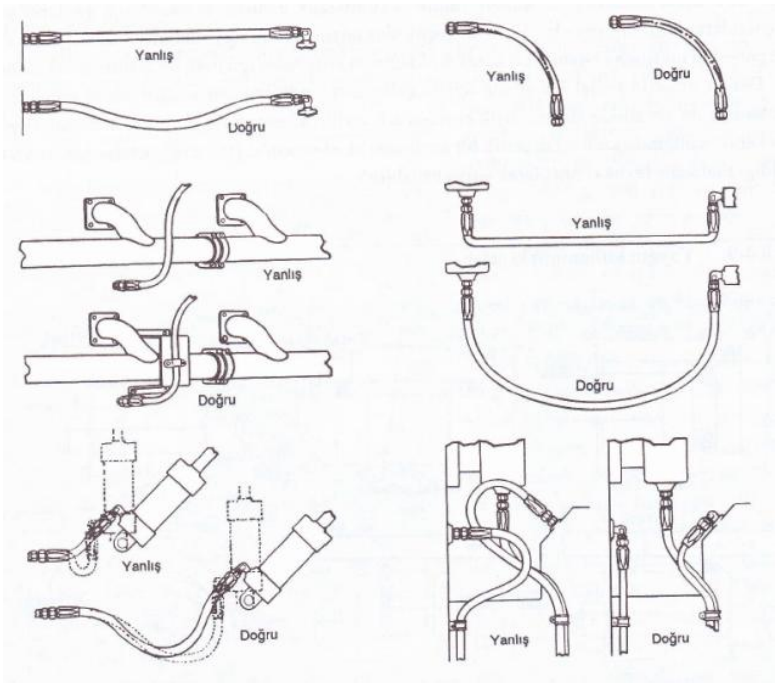
- **Hortumun Bağlanması**

Şekil 1.34: Esnek Hortum 1. Üst Tabaka (Poliüretan) 2.Basınç Taşıyan Çelik Örgü



Şekil 1.35: Hortumla rakorun montajı

Resim 1.12: Hidrolik hortumlar uçları, çabuk bağlantı elemanları, bağlantı rakorları



Şekil 1.36: Doğru ve yanlış hortum bağlama

➢ Hortum bağlanmasında dikkat edilecek 6 nokta vardır:

- Doğru çaplı hortum kullanınız. Eğer kararsızsanız ustabaşı veya fabrika mühendisine sorunuz.
- Uzun hortum kullanınız (Gerilim oluşturmayınız, gevşek bırakınız.).
- Asla kısa bir büküm yarıçapı kullanmayınız.
- Asla bükülmüş bir hortumu takmayınız.
- Hortum hatlarını sıcak yerlerin yakınından geçirmeyiniz. Sıcak bir makine veya boru yakınından geçen hortumu korumak için ateşe dayanıklı bir yalıtım elamanı kutu ya da koruyucu perde kullanınız.
- Her zaman uygun bağlantı elemanı kullanınız. Kararsızsanız talimatnameye bakınız veya amirinize sorunuz.

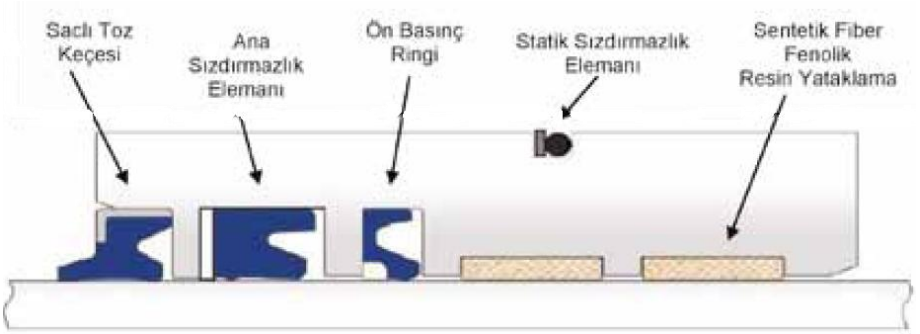
Hortum takarken yapmanız veya yapmamanız gereken şeyler Şekil 1.36 'da gösterilmiştir.

Resim 1.13: İş makinesi üzerinde doğru hortum bağlama

1.4.9. Sızdırmazlık Elemanlarının Yerleştirilmesi

Sızdırmazlık elemanları hem akışkanın dışarıya akmasını hem de sisteme dışarıdan yabancı madde girmesini engeller (bk. Şekil 1.37). Sızdırmazlık elemanları dinamik ve statik olarak sınıflandırılır. Dinamik sızdırmazlık elemanları hareket hâlindeki parçalar arasındaki akışkan kaçağını kontrol etmek veya önlemek için kullanılırlar. Statik sızdırmazlık elemanları sabit (hareket etmeyen) parçalar için kullanılan contalardır. Sık kullanılan sızdırmazlık malzemeleri şunlardır: Lastik (tabii veya sentetik), mantar, elastomerler veya bunların çeşitli birleşimleri.

"Salmastra", "Conta" ve "Sızdırmazlık Elemanı " bazen aynı şeyi ifade etmek için kullanılsalar da aslında daha özel anlamları vardır. Sızdırmazlık elemanı akışkanların, gazların ya da parçacıkların bir delik veya bağlantıdan geçmesine engel olan herşey olabilir. Salmastra bir aletin sert parçaları arasında herhangi bir hareket olduğunda kullanılan dinamik bir sızdırmazlık elemanıdır. Dönen millerin metal bir gövde içinde çalışırken yataklarından sızdırmaması için konulan elemanlara da genellikle sızdırmazlık elemanı adı verilir. Conta, birleşen parçalar arasında bağımlı hareket olmadığında kullanılan statik bir sızdırmazlık elemanıdır (Bununla beraber contanın imal edildiği malzeme levha conta olarak adlandırılabilir.).



Şekil 1.37: Yaygın kullanılan sızdırmazlık elemanlarının (Kaldırma Silindirinde Kullanılan Boğaz yerleşimi)

Şekil 1.38: Boğaz keçesi kesiti

Düşük hızlar ve alçak basınçlardaki salınımlı ve dönen uygulamalarda olumlu sonuç verseler de O- halkalar temel olarak statik uygulamalarda kullanılır. O- halka salmastralar l0 000 kPa'a kadar tavsiye edilir. Daha yüksek basınçlar için (20 000 kPa kadar) O- halkalar yedek pullarla desteklenmelidir. Kare şeklinde kesilmiş, O- halkaların yapıldığı malzemeden yapılmış contalar, statik uygulamalarda çoğunlukla O- halkalara eşit başarım sağlarlar.

Verilen bir aralık için basınç çok yüksek olduğu zaman takviye halkaları O- halkaların ve diğer sızdırmazlık elemanlarının çalışma aralığını genişletir. Takviye ve O- halka arasında hapis kalan az miktar yağlayıcı sebebiyle takviye halkaları O- halkaların yağlanmasına da yardımcı olur.

Takviyeler, metaller arasında daha büyük aralık bırakılmasına imkân vererek geniş veya tolerans dışı delik ve millerin yarattığı sıkıntıların çözümüne yardımcı olurlar.

Kaçak kabul edilebilir miktarda değilse, dört köşeli halka en az sürtünmeli doğru sızdırmazlık sağlar, Dört dudaklı tasarım spiral dönmeyi ve O- halkalarında bulunan yuvarlanma eğilimini ortadan kaldırır. Ayrıca burkulma momentine de dirençlidir. Doğru yerleştirmeyle dört köşeli halkalar destek pulu kullanmadan aşırı vakumdan l0 000 kPa' ya kadar doğru sızdırmazlık oluşturur.

Dört köşeli halkalar conta yerine kullanıldıkları zaman birbirine dokunan metal yüzeyleri etkili bir şekilde sızdırmaz hâle getirirler. Dörtkenarlı dudaklar, sık basınç çevrimlerinde kullanan cihazlarda kısa devreyi etkin biçimde engeller. Yuva içindeki keçenin çalışması azdır, bu da daha kaba bir yüzeye izin verir. Dört köşeli halkaların ölçü aralıkları O- halkaların ölçülerine denk gelir. Pek çok uygulamada dört köşeli bilezikler daha pahalı yay yüklü sızdırmazlık elemanlarına duyulan ihtiyacı ortadan kaldırır.

Silindir ve pistonlar genellikle döküm veya şekillendirilmiş sızdırmazlık elemanlar tarafından korunurlar. Örnekler: V veya şevli tip, U keçeler ve çanak keçelerdir. Hem U hem de V keçeleri sistemdeki basınç değişikliklerine otomatik cevap verirler. Basınç arttıkça sızdırmazlık elemanları görülür. Basınç azalınca gevşerler, bu da daha az sürtünme, daha az yıpranma ve daha uzun çalışma ömrü demektir.

V veya şevli keçe, birkaç koruma hattı sağlayan ve genellikle on taneye kadar birçok ayrı halka kullanırlar. V halkaların vidalı bilezik kovan somunuyla ayarlanan salmastra kovanlarına monte edilmesi sıkça rastlanan bir durumdur, böyle bir sızdırmazlık elemanını monte ederken veya bakımını yaparken gereken ayarlamanın sadece sızıntıyı önlemek veya durdurmak için yapıldığını unutmayınız. Eğer aşırı sıkıştırma gerekliyse, bu sadece sızdırmazlık elemanının veya salmastra kovan somununun iç çapının muhtemelen ikisinin de aşırı aşındığı durumlardır. Yeni bir keçenin aşırı sıkıştırılması keçeye zarar verebilir ve hatta piston hareketine engel olur. Bazı V halka tasarımları hafif aşınmayı telafi eden yayları içerir.

U çanağı olarak da adlandırılan U halkaları, yalnız başlarına kullanılır. V halkaları gibi bunlarda dinamik sızdırmazlık elemanlarıdır fakat daha uzun, ince, esnek dudakları olduğundan daha az sürtünme sağlarlar. Bu sebeple sızdırmaz hâle getirilecek yüzeyler arasında doğru dudak temasını sağlamak için bir destek bileziğiyle birlikte verilirler.

Piston çanak sızdırmazlık elemanlarının silindir deliklerinin hafif yuvarlaklık dışı durumlarını telafi eden uzun, nispeten esnek dudakları vardır. Aslında bazen silindirler yıprandığında O halkaları, V halkaları veya U çanak sızdırmazlık elemanları yerine kullanılırlar. Piston çanak sızdırmazlık elemanları takip edici plakalarla desteklenir.

Sızdırmazlık elemanları sık sık bozulursa bu bazen kötü bir tasarımın göstergesidir; fakat genellikle bu yerleştirme hatası veya sızdırmazlık elemanının tasarlandığı çalışma şartlarından daha ağırlarına maruz kalıyor demektir. Tasarım hatalarını düzeltmek sizin işiniz değildir; fakat yerleştirme ve uygun olmayan çalışma şartlarında, ortaya çıkan sorunları tanımlamayı ve düzeltmeyi öğrenmelisiniz.

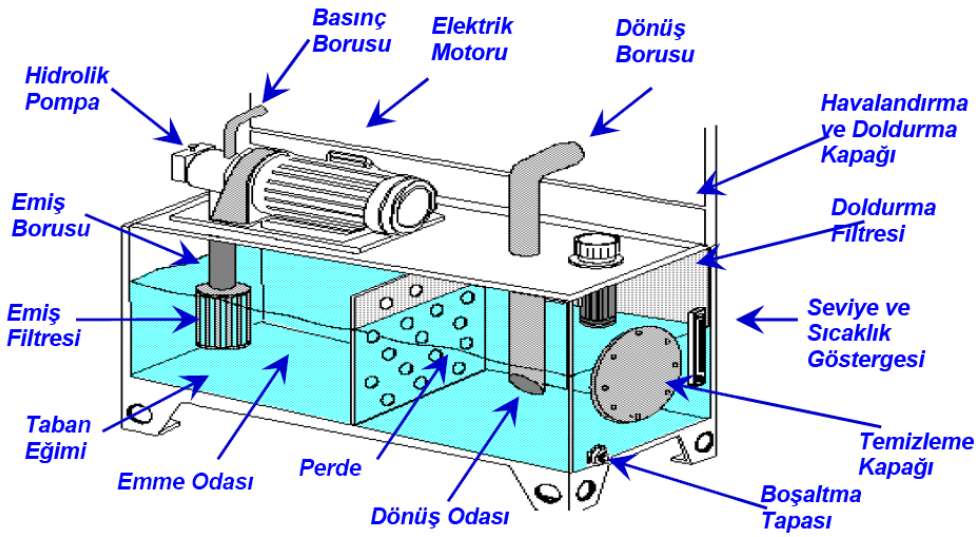
Sızdırmazlık elemanlar düşük kırılma sürtünmesi ve uzun depolama sürelerinden sonra doğru sızdırmazlık sağlamak üzere geliştirilmişlerdir. Bu tür sızdırmazlık elemanları kayan yüzlerin teması için teflon ya da benzeri malzemeden yapılır. Bu bilezikler sızdırmazlığa "hafıza" kazandırmak için O- halkalar veya lastik biçimler tarafından desteklenir. Bu tür sızdırmazlık elemanları solenoid valflerin veya hareketlendirici sürgü çubukların itme pimlerinde sıkça kullanılır.

Radyal sızdırmazlık elemanları pompa ve motor milleri için kullanılır. Bunlar genellikle yay yüklü sabit ve döner elemanları olan dinamik sızdırmazlık elemanlarıdır. Radyal sızdırmazlık elemanlarının etkinliği ve ömrünü bakım şartları belirler. Bu şartların en önemlileri mil hızı, sızdırmazlık elemanındaki basınç, sıcaklık ve mil yüzeyinin durumudur.

1.4.10. Depo Montajı

Deponun montajında dikkat edilecek önemli noktalar şunlardır:

- Depoyu makineye yakın tutunuz. Eğer bu mümkün değilse makineyi beslemek için gereğinden büyük ölçülü borular ve tüp tipi borular kullanınız.
- Depo tabanını yerden yüksekte tutunuz, bu şekilde soğutma için hava dolaşımı ve depo altının kolay temizlemesini sağlayınız.
- Demir içeren kirleri çekmek için mutlaka bir mıknatıs monte ediniz.
- Şekil 1.39'da görüldüğü gibi dönüş hattının pompa girişiyle aynı uçta; fakat ondan bir saptırıcı ile ayrılmış olmasını sağlayınız.
- Depo tahliyesinin döşeme seviyesinin üzerinde olmasını sağlayınız.



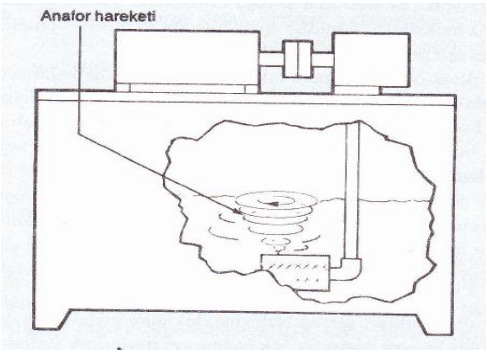
Şekil 1.39: Depo montajı Yağ tankı (Festo eğitim dokümanı)

Depoda havalandırıcılar veya basınçlı bir sistem olması gerekir. Yeni bir pompa monte etmeden önce havalandırıcıların temizlenmesi ve kontrol edilmesi gerekir. Havalandırıcılar veya hava filtre etmekte kullanılan basınç filtreleri depodaki akışkan seviyeleri değiştiği zaman yabancı maddelerin sisteme girmesine engel olur. Havalandırıcılar tıkalıysa pompa kavitasyonu, ilk hareketin başlamamasına ve sonunda da arızaya sebep olur.

1.4.11. Filtre Montajı

Giriş ve emme filtreleri çoğunlukla yanlış monte edilir. Şekil 1.40'ın gösterdiği gibi filtreler bir anafor etkisi olan girdap oluşumuna engel olmak için yeterince aşağıda olmalıdır. Girdap etkisi pompayı ve sistemi havayla doldurur. Filtreyi yeterince derine yerleştirmek için güvenli bir öneri şudur: Filtrenin tepesini tahmin edilen en düşük akışkan seviyesinin dört giriş borusu çapı kadarlık bir mesafe altına yerleştiriniz. Yeni 30 mm'lik bir giriş çapı için filtrenin tepesi akışkanın en düşük işletim seviyesinden l25 mm aşağıda olmalıdır.

Pek çok filtrenin, filtre tıkalı olduğu zaman açılan baypas valfleri vardır. Bu filtreleri ters yerleştirmeyin yoksa filtre kirlenir kirlenmez arıza meydana gelir. Filtrelerin kolayda bir yerde olmasına itina edin. Yoksa düzenli olarak temizlenmez ve değiştirilmezler.



Şekil 1.40: Anafor hareketine örnek

1.4.12. Soğutucu ve Isı Değiştirici Montajı

Soğutucular ve ısı değiştirici önemli kısımlardır ve montajları, detaylara dikkat etmeyi gerektirir. Eğer kovanlı ve borulu, sudan-hidrolik akışkana soğutucusu monte ediyorsanız her iki uçta da suyun, su ağızlarına ve hidrolik akışkanın hidrolik ağızlara monte edildiğinden emin olunuz. Bu uçta doğru, diğer uçta hatalı montaj hidrolik sistemin suyla dolmasına yol açacaktır. Isı değiştirici bağlantılarındaki işaret ve etiketlere uygun çalışmalısınız.

1.4.13. Hareketlendirici Montajı

Hareketlendiriciler temel olarak motor veya silindirdir. Motor montaj yöntemleri pompa montajınınkilerle hemen hemen aynıdır. Aynı hiza ayarlama, sağlamlık ve teknik şartlar burada da geçerlidir.

Bir silindir kolaylıkla çizilebilir, darbe yiyebilir, yanabilir, kesilebilir, bükülebilir, kırılabilir ve diğer şekillerde hasara uğrayabilir. Yapabildiğiniz ya da makine tasarımcısının izin verdiği kadar koruma yerleştiriniz. Silindirin üzerine monte edildiği tabanını (Genellikle platform diye adlandırılır.) yeterince dayanıklı olduğundan ve doğru biçimde desteklendiğinden emin olunuz.

Hiza ayarlama öncelikli öneme sahiptir. Ayrıca çok büyük kuvvetler yaratabildiklerinden silindirler emniyetli bir şekilde monte edilmiş olmalıdır. Gerektiğinden daha yumuşak cıvata ya da pabuçlar kullanmayınız. Her montaj farklı olduğundan silindir hiza ayarlaması talimat kitabına göre yapılmalıdır.

Uzun stroklu silindirlerin uçlarında milin sarkmasını engelleyen destekleri vardır. Silindir milleri tehlikeli yerlerde monte edilirse kir, çentik, kaynak sıçraması ve su, buhar veya ısıya maruz kalmalarına karşı üzerleri bu kutu ya da gömlekle kapanmalıdır.

Silindirler milleri tamamen geri çekilmiş, akışkanla dolu ve delikleri tıkanmış olarak saklanmalıdır. Bir milin hasarını ve silindire nemin, yoğuşmanın yabancı maddelerin girmesine engel olur. Bir silindir üç yıldan fazla depolanmışsa, monte etmeden önce onun sızdırmazlık elemanlarını tekrar yerleştiriniz.

- **Hidrolik Basınç Göstergelerini (Manometreler) Kontrolü**

Manometreler (basınç göstergeleri); sistemdeki yağ basıncının düzenli olarak kontrol edilmesi için, pompadan sonra gelen basınç hattına ve devredeki diğer kritik basınç noktalarına sabit olarak takılırlar. Gerektiğinde kontrol edilen yağ basınç noktaları için ise, seyyar manometreler kullanılır. Basınç göstergeleri kontrol edilmelidir.

Resim 1.14: Hidrolik basınç göstergeleri (manometreler)

- **Test Etme**

Hortum bağlantılarında sistemde kaçak olup olmadığı mutlaka test edilmelidir.

Resim 1.15-a: Hidrolik pompa test

Resim 1.16-b: Pompada yağ kaçağ

1.5. Hidrolik Akışkanların Seçimi

Hidrolik sıvıların temel amacı hidrolik gücün verimli bir şekilde aktarılmasını sağlamaktır. Ancak hidrolik sıvıların güç aktarımı özelliği dışında yağlama; sistem başarımını uzun süre etkili bir şekilde ayakta tutma; soğutma, sızdırmazlık görevi yapma gibi önemli ek özellikleri de vardır. İyi temizlenmemiş kirli hidrolik devrelerde, sistemin çalışması esnasında boru devrelerindeki parçacıklar hidrolik yağ ile taşınarak, hidrolik pompa, valfler ve diğer elemanlarda sıkışmalara, tıkanmalara ve aşınmalara sebep olur.

Bir hidrolik sistemin sürekliliği ve ömrü kullanılan hidrolik yağın kalitesi tarafından etkilenir. Sistem imalatçıları, filtre imalatçıları ve yağ üreten firmalar tarafından yapılan pek çok araştırma sistemlerde oluşan arızaların büyük bir kısmının (%60 ile % 70) hidrolik yağ kalitesi ve kirliliği ile alakalı olduğunu göstermiştir.

Filtreler sık sık tıkanır ve hidrolik yağın daha kısa sürede bozulmasına sebep olur. Sistemin başarımı düşer. Beklenmeyen ve büyük arızalar oluşur ve bunun sonucu üretim kayıpları meydana gelir. Ayrıca arıza sıklığı artar. Bu durum doğrudan üretim ve bakım maliyetlerini olumsuz yönde etkiler.

Arıza sıklığının fazla olması, hidrolik elemanların yedeklenmesini gerektirir ve bu da stoklama maliyetini artırır.

Teknik Terimler

Viskozite: Bir akışkanın akış yeteneğinin ölçüsüdür.

Viskozite indeksi: sıcaklığın değişmesiyle akışkanın viskozite değişikliğini ölçmek için kullanılan ölçüdür.

Yırtılma kararlılığı: Yüksek mekanik gerilim şart1arı altında akışkanın fizikî değişime dayanıklılık yeteneğidir.

Sudan arındırılabilirlik: Bir hidrolik yağın sudan ayrılabilme özelliğidir.

1.5.1. Hidrolik Akışkan Seçimi

Hidrolik akışkanın seçimi için akışkan terminoloji bilgisi, sistemin çalışma şartları bilgisi ve eleman üreticisinin tavsiyelerinin detaylı biçimde gözden geçirilmesi gerekir. Hidrolik akışkan her hidrolik sistemin "kanıdır" ve en az pompa, valf ya da filtre seçerken gösterilen itina gösterilmelidir.

Resim 1.16: Hidrolik yağ

Hidrolikte kullanılan akışkanlar öncelikle basıncı iletme görevini üstlenirler. Bunun dışında sistemi korozyondan koruma, sürtünme kaynaklı problemleri yok etmek için sistem elemanlarının yağlanması, sistemin soğutmasının yapılması, sinyal iletimi ve de aşınma kaynaklı kopan parçaların sistemden uzaklaştırılması gibi işlevlere de sahiptir.

Bir akışkanın hidrolik sistemde kullanılabilirliğini bulmak için aşağıdaki temel özellikleri bir rehber olarak kullanınız:

- Yağlama özellikleri (yağlayıcılık)
- Viskozite ve viskozite endeksi
- Kimyevi ve fiziki değişimlere dayanıklılık (mesela oksitlenme)
- Düşük sıcaklık özellikleri
- Sudan arındırılabilirlik (suyun ayrılması)
- Pas önleyici özellikler
- Ateşe dayanıklılık
- Uyumluluk
- Deterjan dağıtıcı özellikler
- Köpüklenme ve havalanma dayanıklılığı

1.5.2. Yağlama Özellikleri

Bir hidrolik sistem pekçok hareket eden yüzey içerdiğinden akışkanlar iyi yağlayıcı özelliklere sahip olmalıdır. Akışkan sürtünmeyi azaltmalı ve çalışan yüzeyler arasında aşınmayı önlemek için yeterli yağ filmini korumalıdır. Aşınmadan korunmak, iyi yağlayıcı özellikleri olan bir hidrolik akışkan seçimi için temel sebeptir.

Bir akışkanın yağlayıcı özellikleri; viskozitesine ve aşınma önleyici, aşırı basınç (AB) veya yağlama özelliğini artırıcı katkı maddesi içermesi gibi hususlara bağlıdır. Bu özellikler arasında açık bir ayrım yoktur; çünkü tek bir katkı maddesi bu üç işi görebilir.

Yağlamanın iki temel şekli: Hidrodinamik (kalın film) ve sınır yağlamasıdır (ince film).Hidrodinamik yağlama viskoziteye çok bağlıdır. Sınır yağlamasında ise viskozitenin önemi azalırken ana malzemelerin ve katkı maddelerinin fizikî ve kimyevi özellikleri daha önemlidir.

Eleman üreticisi genellikle eleman için en uygun ya da elverişli olan akışkan çeşidini tavsiye eder. Elemandan en iyi başarımı elde edebilmek ve garanti şartlarına uyabilmek için kullanılması gereken katkı maddelerini (mesela pas önleyiciler) eleman üreticisi belirleyebilir. Böyle tavsiyeler değişik testlerin sonucunda elde edilmiştir. Tablo 1.5 aşınma önleyici özellikleri olan bir yağın etkisinin test sonuçlarını göstermektedir. Diğer şartlar sabit kaldığında aşınma önleyici katkı maddelerinin kullanılmadığı bir yağla pompadaki aşınma 19,5 kat daha fazla olmuştur. Bu örnekte aşınma önleyici katkı maddeleri içeren yağın eleman aşınmasını önemli ölçüde azalttığı açıktır.

1.5.3. Viskozite ve Viskozite İndeksi

Viskozite indeksi, yağların sıcaklık değişimlerine karşı akıcılıklarını koruma özelliğidir. Düşük viskoziteli yağ, hızlı sistem dönüşümü sağlar; fakat pompa verimini düşüren ve akışkan sıcaklığını arttıran aşırı pompa kaçağına yol açar. Ayrıca aşınma miktarını da arttırabilir.

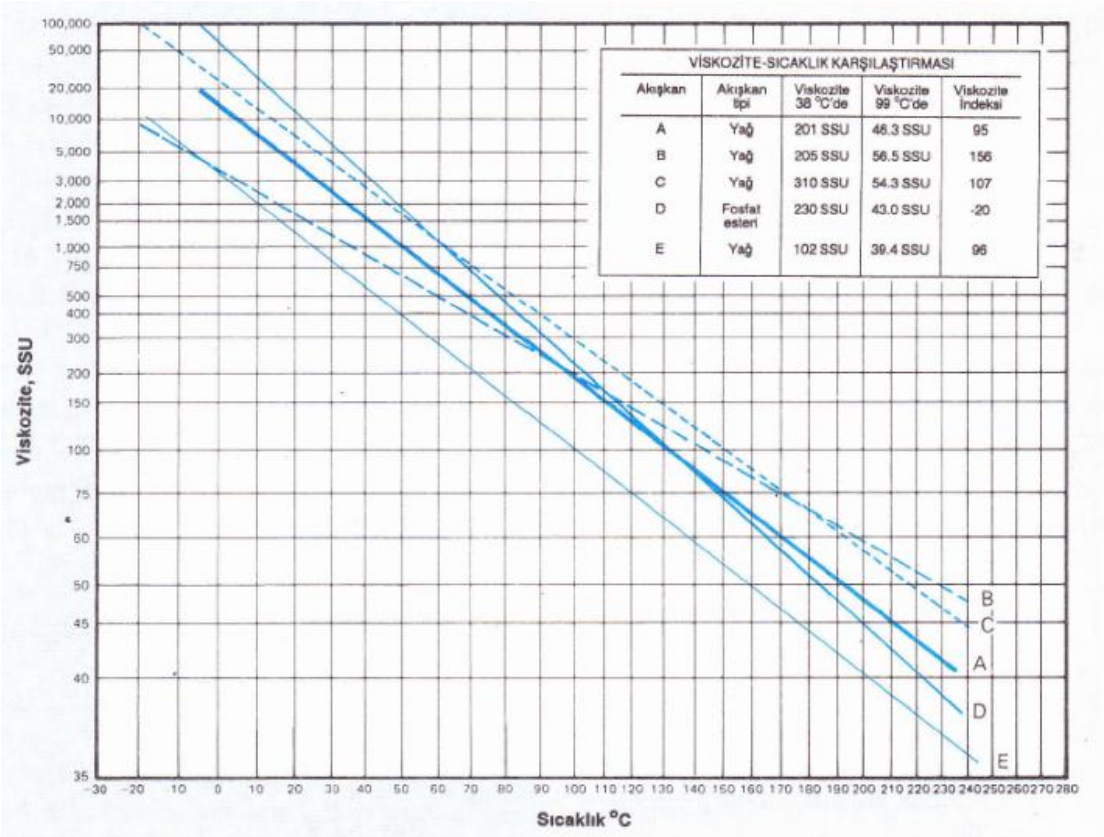
Yüksek viskoziteli bir akışkan enerji tüketimini artırır ve dönüşümü yavaşlatır. Buna ilave olarak sistemdeki basınç düşüşü artar. Çok yüksek viskoziteli akışkanlar hareketi yavaşlatır, aşırı zorlamadan dolayı ısınma gerçekleşir ve mekanik verim düşer.

Viskozite seçiminde hacim ve mekanik verimlilik esas alınır. Hacim verimliliği, akış hızı düşüşü ve yağ kaçakları ile kendini gösterir. Mekanik verimlilik, Sürtünme kuvvetinde düşüşlere ve akış hızını artırmak için gerekli enerji artışı ile ortaya çıkar.

Laboratuvar testlerine dayalı aşındırma hızları 1800 dev/d' da 290 kPa' da çalışan kanatlı bir pompada aşınma		
	Aşınma önleyicisiz yağ	Aşınma önleyicili yağ
Viskozite 38°C'de Çalışma sıcaklığında viskozite Test süresi Bilezik ve 13 kanatta ağırlık	1 50 SSU 60 SSU 1000 saat 0.78 gr	155 SSU 60 SSU 1000 saat 0.04 gr

Tablo 1.5: İki yağın karşılaştırmalı aşındırma hızı

Sıcaklık viskoziteyi etkileyen en önemli değişkendir. Sıcaklık arttıkça viskozite düşer (bk. Şekil 1.41). Eğer sistem geniş bir sıcaklık alanında çalışacaksa, akışkanın viskozitesinin sıcaklığa göre değişme özelliği önemli bir etkendir.



Şekil 1.41: Muhtelif yağlar için viskozite-sıcaklık karşılaştırması

Her pompa çeşidi sınırlı bir viskozite alanında iyi bir şekilde çalışır. Üretilen her pompa tipi için en düşük, verimli ve en yüksek viskoziteler genellikle eleman üreticisi tarafından verilir. Tablo 1.6 mineral yağların (petrol esaslı yağlar) sınıflandırılmasını veriyor.

Viskozite indeksi (vi) sıcaklıkla akışkan viskozitesindeki değişimin bir ölçüsüdür. Sıcaklık değişimleriyle viskozitesi az etkilenen akışkanlar yüksek vi'li akışkanlar olarak sınıflandırılır. Sıcaklıkların çok değişmesi beklenen uygulamalarda kullanılırlar. Ayrıca ısıtıcılar ve ısı değiştiriciler bir yağı en etkili viskozite seviyesinde tutmak için kullanılır.

Mineral yağların sınıflandırılması		
ISO Sınıfları		
Kategori	**Açıklama**	**Özellikler**
HH	Düz mineral yağlar katık içermezler.	Düşük maliyetli ürünlerdir. Riski olmayan sistemlerde kullanımı uygundur.
HL	Anti oksidant ve pas önleyiciler içerirler.	HH yağlara göre kullanım ömürleri daha uzundur. Aşınmaya karşı başarımın istenmediği sistemler için uygundur.
HM	HL tipi yağlar gibidirler. aynı zamanda aşınmayı önleyici katıklar içerirler.	Daha uzun ömrü ve aşınmaya karşı korumanın mecbur olduğu yerlerde kullanılır. Çoğunlukla hareketli ve endüstriyel sistemlerde kullanılırlar.
HV	Yüksek viskozite indeksli yağlardır.	Çok aşırı sıcaklıklarla karşılaşılan veya sıcaklıkla birlikte viskozitede sadece küçük değişikliklere izin yerlerde kullanılırlar.

Tablo 1.6: Mineral yağların ISO sınıflandırılması

Tablo 1.7' de petrol esaslı, bitki esaslı ve sentetik esterlerle karşılaştırılması verilmiştir. Sentetik esterlerin diğer yağlara göre daha iyi olduğu dikkat çekmektedir.

	Mineral yağlar	**Bitki özlü yağlar**	**Sentetik esterler**
Çözünebilirlik ASTM D5864	%10-40	%40-80	%30-80
Viskozite cSt	15- 50	32- 68	20- 300
Akma noktası	(-54) (-15)	(-20) (-10)	(-60) (-20)
Mineral yağlarla uyumu	-	İyi	İyi
Oksidasyon kararlılığı	İyi	Zayıf - İyi	Zayıf - İyi
Çalışma ömrü	2 yıl	6 ay- 1 yıl	3 yıl

Tablo 1.7: Bitki esaslı sıvıların petrol esaslı ve sentetik esterlerle karşılaştırılması

Hidrolik sıvı seçiminde, farklı tip her bir ürün özelliklerinin temel standartlarla karşılaştırılması şarttır. Tablo 1.7'de verilen mineral, bitkisel ve sentetik esterlere ait özelliklerin karşılaştırılması hidrolik sıvı seçimini kolaylaştıracağı gibi uygun yağ seçimini de sağlayacaktır.

1.5.4. Kimyevi ve Fizikî Değişmelere Direnç

Hiçbir akışkan tamamen kararlı veya değişime sonsuza dek dayanıklı olmadığı için mümkün olduğunca az değişen bir akışkan seçmekte yarar vardır. Bütün hidrolik sistemlerde akışkan, küçük boşluklar içinden geçip yüksek mekanik gerilimlere maruz kalır. Bir akışkanın böyle şartlar altında fizikî özelliklerinde sürekli değişime karşı direnç gösterme özelliğine yırtılma kararlılığı denir. Yüksek viskozite indeksine sahip akışkanlar yırtılmadan etkilenirler. Akışkanlar yüksek yırtılma miktarına maruz kaldıklarında fizikî olarak parçalanabilir ve viskozitelerini daimi olarak kaybedebilirler.

Bazı akışkanlarda, örneğin yağ içinde su karışımlarında (Emülsiyon olarak adlandırılır.) kullanılan viskozite, yırtılma derecesine bağlıdır. Yırtılma derecesi arttıkça viskozite düşer. Bu sebeple emülsiyonlar yüksek yırtılma durumlarında yalnızca az miktarda yağlama sağlayabilir.

Petrol yağları hidrokarbonların karmaşık bir karışımıdır. Oksijene karşı belli çekime sahiptir. Oksitlenme hızı hidrokarbonun çeşidine, çalışma şartlarına ve oksitlenmeyi önleyen katkı maddelerinin kullanımına bağlıdır. Oksitlenme, asitlerin ve çözülebilir ve çözünemez maddelerin çeşitli birleşimlerinin oluşmasına sebep olur. Çözünmez yan ürünler ("Çamur" veya "vernik" diye adlandırılır.) hatları, filtreleri ve delikleri tıkayabilir. Oksitlenme işlemini yavaşlatmak veya önlemek için akışkana önleyiciler ilave edilmelidir.

- **Düşük Sıcaklık Özellikleri**

Normalde dış ortam sıcaklığının sadece birkaç derece değiştiği ve ısıtıcıların akışkanı en uygun viskozite şartlarında tuttuğu uygulamalarda düşük sıcaklıkta çalıştırma bir sorun değildir; fakat bazı uygulamalarda akışkana ön ısıtma yapılmadan, hidrolik sistem düşük sıcaklıklara maruz kalabilir. Böyle uygulamalarda akışkanın düşük sıcaklıklarda çok akıcı olmaması gerekir. Bir hidrolik sistemin çalışabileceği en düşük sıcaklık, pompasının çalışabildiği en yüksek akışkan viskozitesi ile belirlenir.

Yağın akma noktası, sistemin en düşük yol verme sıcaklığını bulmada kullanılmalıdır. Bununla beraber akına noktası, akışkanın maruz kalacağı sıcaklıktan en az 20ºC daha düşük olan bir akışkan seçmek yerinde olur. Bazı akışkanlar örneğin yağ içinde su bileşikleri donma sıcaklıklarında kullanılmamalıdır.

- **Sudan Arındırılabilirlik**

Hidrolik sistemlerin en az %75'inin arızalanma sebebi, kirlenme ve yıpranmış akışkandır. Kirlilik etkisiyle, akışkanın bozulması ve yıpranmasının yanı sıra, hidrolik sistemlerde farklı arıza çeşitlerinin de oluşmasına sebep olur. Mesela yıpranmış valflerin, akış kontrolü ve basınç ayarlaması özelliklerini kaybederek, boşuna güç harcanmasıyla birlikte, verim azalacaktır.

Akışkandaki kirlilik, hidrolik sıvıdan beklenen enerji iletiminin sorunsuz sağlanması, hareketli iç parçalar arasındaki sıvılaşma görevi, ısı transferinin sağlanması ve hareketli parçaların birbirleri arasındaki sızdırmazlık toleransının sağlanması şeklinde özetlenen dört önemli işleve engel olabilir.

Kirlilik olayı; tıkanmalara, elemanların aşınmasına, suyun ve nemin etkisiyle meydana gelen oksidasyona (oksitlenme, paslanma), kimyasal bileşik oluşumuna, katkı maddelerinin bozulması ile biyolojik bozulmaya neden olabilir. Hidrolik sıvıların, hareketli parçalar arasında sıvı filmi oluşturması ve bunu koruması gerekir. Oluşacak sıvı filminin, parçacıklar arasındaki boşlukları tam olarak doldurması istenir. Sıvı filminin kalınlığı azalınca, sistemin ömrü de azalır.

➢ **Pas Önleyici Özellikler**

Hidrolik akışkandaki pas parçaları yalnızca aşınmaya yol açmaz aynı zamanda oksitlenme hızını arttırır. Özellikle akışkan içinde küçük miktarlarda nem olacağı için, pas önleyicileri içeren bir akışkan kullanınız. Bazı su tabanlı ateşe dayanıklı akışkanlar az veya hiç koruma sağlamazken diğer su tabanlı akışkanlar uygun koruma sağlar. Pek çok hidrolik sistem aşırı paslanma sebebiyle bozulur.

Genel hidrolik akışkan özelliklerinin karşılaştırılması Ateşe dayanıklı akışkanlar						
	Petrol yağı	Yağ içinde su bileşiği	Su Glikol	Fosfat esteri	Klorlu hidrokarbon	Petrol türevli sentetik
Pompa ömrü	standart	az-iyi	orta-iyi	çok iyi-mükemmel	çok iyi-mükemmel	çok iyi-mükemmel
Makaralı yataklar üzerinde etkisi	iyi-mükemmel	orta	zayıf	mükemmel	çok iyi-mükemmel	çok iyi-mükemmel
Genel yağlayıcılığı	mükemmel	orta-iyi	orta-çok iyi	iyi-mükemmel	iyi-mükemmel	iyi-mükemmel
Viskozite dizini	iyi-mükemmel	İyi	iyi-mükemmel	düşük-iyi	düşük-orta	zayıf
Sıcaklık kararlılığı	iyi-mükemme	orta	orta	orta-iyi	iyi-mükemmel	iyi
Viskozite dizini yırtılma derecesine göre değişir						

Tablo 1.8: Genel hidrolik akışkan özelliklerinin karşılaştırılması

1.5.5. Ateşe Dayanıklılık

Endüstriyel hidrolik sistemlerin çoğu akışkan olarak petrol yağları kullanırken bazı uygulamalarda güvenlik sebebiyle ateşe dayanıklı akışkan gerekir. Ateşe dayanıklı akışkanlar iki genel gruba ayrılır: Su tabanlı akışkanlar ve sentetik akışkanlar. Akışkanların tipik özelliklerinin karşılaştırılması için Tablo 1.8 'e bakınız.

Bir hidrolik sistemde kullanılacak ateşe dayanıklı akışkanın seçimi bir akışkanın sisteme uygun olup olmadığının kontrol edilmesini gerektirir. Örneğin su esaslı akışkanlar bazı pompalar için tavsiye edilmez ve pompa üreticisinin garantisini geçersiz kılabilir. Diğer pompalarda ise su esaslı akışkanlar kullanılırken, azalan yağlayıcılığı düzeltmek ve tam film yağlama sağlayabilmek için sürtünmesiz yataklar gömlek yataklarla değiştirilmelidir. Gene1liklc su esaslı akışkanlar düşük sıcaklık, düşük basınç sistemlerinde, tercihen sürtünmesiz yatakların olmadığı sistemler için uygundur.

Sıcaklığın etkisi, bütün ateşe dayanıklı akışkanlarda daha büyük bir sorun hâline gelir. En yüksek 54,5ºC cinsinden önerilen su esaslı akışkanlarda yüksek çalışma sıcaklıkları aşırı su buharlaşmasına yol açar. Bazı durumlarda uçucu önleyiciler kolaylıkla buharlaşacaktır.

Ateşe dayanıklı akışkan, alev almaya ve yanmaya karşı dayanır. Eğer bir hat delinirse ve akışkan sıcak bir bölgeyle temas ederse alev almamalıdır. Eğer alev alırsa, ısı kaynağı kaldırıldığında kendi kendini söndürmelidir. Sentetik akışkanların viskozite endeksi petrol yağlarından daha düşüktür. Bu da sentetik akışkanların geniş bir sıcaklık alanında kullanılması demektir.

Bütün ateşe dayanıklı akışkanlar aynı hacimdeki petrol yağlarından daha ağırdır. Bu akışkanların özgül ağırlıklarının daha fazla oluşu bazı elemanlarda değişiklikler gerektirir. Emme filtresinin kapasitesi pompa kapasitesinin dört katından fazla olmalıdır. Akışkanlarda toz ve hava bulunma ihtimaline karşı daha geniş depolar ve daha iyi filtreleme sağlanmalıdır.

Bütün ateşe dayanıklı akışkanlar aynı derecede ateşe dayanıklı değildir veya aynı derecede yağlayıcı özellikleri yoktur. Eleman üreticisi elemanlarının uygun aşınma sağlayacak ateşe dayanıklı akışkan çeşidini tavsiye edebilir. Akışkanlar ve elemanlar uyumluluk sağlayacak gerekli sistem değişikliklerini tavsiye edebilir.

- **Uyumluluk**

Hidrolik akışkan sistemde kullanılan malzemelerle uyumlu olmalıdır. Yani metaller, plastikler, boyalar, kaplamalar veya diğer maddelerle kimyasal tepkimeye girmemelidir. Sistem ihtiyaçlarını gözden geçirdikten sonra akışkanın sistemdeki malzemelere uyumlu olmadığını fark edebilirsiniz. En fazla eleman ömrü ve en az bakım sağlamak için bu malzemeleri değiştirmek daha ekonomik ve istenir olabilir. Tablo 5.4 bazı akışkan tiplerinin diğer malzemelerle uyumluluğunu gösteriyor.

Akışkan uyumluğu						
Eleman malzemesi	Akışkan esası					
	Petrol yağı	Yağ içinde su bileşiği	Su Glikol	Fosfat esteri	Klorlu hidrokarbon	Petrol türevli sentetik
-Buna- N (akrilonitril)	mükemmel	mükemmel	çok-iyi	zayıf	zayıf	zayıf
-Neopren (kloropen)	iyi	iyi	iyi	zayıf	zayıf	zayıf
-Butil	zayıf	zayıf	iyi	orta-iyi	zayıf	zayıf
-Slikon	orta	orta	orta- zayıf	orta-iyi	zayıf-orta	orta
Etilen-propilen	zayıf	zayıf	iyi-mükemmel	mükemmel	zayıf	zayıf
Viton (florokarbon)	mükemmel	mükemmel	mükemmel	iyi-mükemmel	iyi-mükemmel	iyi-mükemmel
Metaller	geleneksel	geleneksel	….	geleneksel	geleneksel	geleneksel
Boru sızdırmazlıkları	geleneksel	geleneksel	loktit veya taflon bant	loktit veya taflon bant	loktit veya taflon bant	loktit veya taflon bant

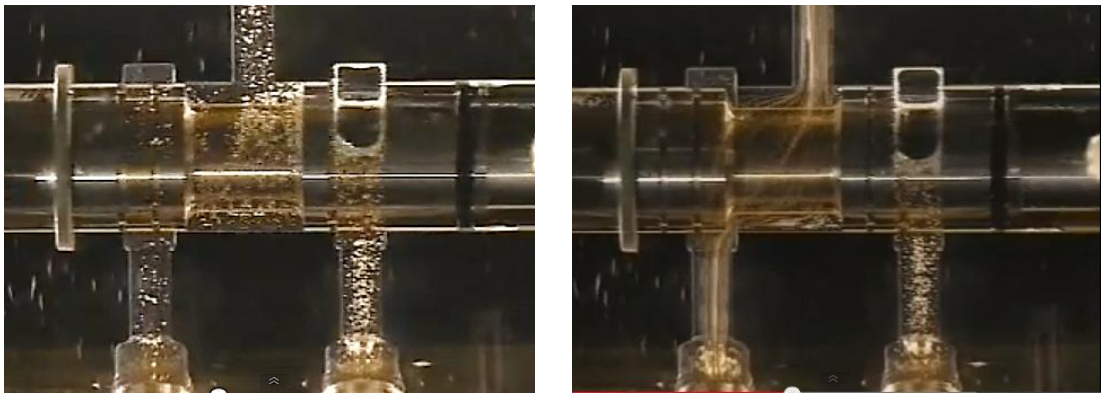
- Birçok akışkan karışımı ve tipleri "fosfat esteri" adı altında satılır.
- Gerçek uygunluğu sağlamak için üretici değerlerine dikkat ediniz.
- ** çinko kadmiyum ve galvanizli malzemelerden sakınınız.
- "viton" "loktit" ve "teflon" ticari markadır.malzeme bu isimle bilinir olmuştur.

Tablo 1.9: Akışkan esasının ve eleman malzemesinin uyumluğu

Genellikle gözden kaçan bir nokta bir akışkanın diğerine uyumluluğudur. Yani akışkan, değiştirilecek akışkanın kalan kısmıyla tam uyumlu olmalıdır. Akışkan üreticisi zorluklardan kaçınmak için belirli değişim işlemlerini sağlamalıdır.

- **Diğer Genel Özellikler**

Bazı karmaşık sistemler için genleşme katsayısı, ışıma dayanıklılığı, zehirlilik veya ısı iletimi dayanıklılığı gibi akışkan özellikleri özel önem taşırlar. Aşırı köpüklenme çoğunlukla akışkanın değil, kötü sistem tasarımının bir sonucudur. Köpük önleyici katkı maddesi büyük balonlarla kararsız köpük oluşturur. Büyük balonlar daha hızlı söner, bu da köpüğü ve akışkandaki havayı azaltır.



Resim 1.17: Sistemde yağın dolaşımı

1.5.6. Akışkan Seçimi

Sistemin gereklerine uyan bir akışkan ve kimyasal özelliklerini bulduktan sonra yapılacak iş, çalışma şartlarına uygun viskozite değerini bulmaktır. Tipik bir akışkan veri kâğıdında, akışkan viskozitesi iki değişik sıcaklık için tavsiye edilmiştir. Su esaslı ateşe dayanıklı akışkanlar hariç bütün akışkanlar için 38ºC ve 100ºC'de viskozite değerleri verilmiştir. Bu bir bilgi kâğıtları üreticiler tarafından verilir.

1.5.7. Sistemi Doldurmak

Sistem kurucuların ve teçhizat satıcılarını çoğu, teçhizatlar için detaylı yol verme usullerini verirler; fakat bu usuller sistemi gerçekte doldurmak için nisbeten daha az bilgi içerir.

Üretici teçhizatı göndermeden önce hazırlanmış ve temizlemiş olsa bile akışkanı doldurmadan önce sistemin temiz olması için gerekli önlemleri almak önemlidir. Nakliyat ve montaj esnasında kirlerin sisteme girmesi için pek çok fırsat vardır. Kir, pas, boya kabarıkları, kıymıklar, havlular veya kaynak sıçramaları temizlenmelidir.

Her türlü pas önleyici kaplama temizlenmelidir; çünkü bu maddeler akışkanla uyumlu olmayabilir. Mesela bu tür kaplamalarda kullanılan kimyasallar bazı ateşe dayanıklı akışkanlarla kararsızlık sorunları oluşturabilir.

- Yeni bir hidrolik sistemi, hidrolik akışkanın doldurulması için hazırlamakta aşağıdaki usulü kullanınız:
  - Depo temizleme kapaklarını kaldırınız ve deponun içini dikkatle inceleyiniz. Bütün yabancı maddeler ve kirleri dikkatle çıkartınız. Sistemi kirletebilecek paçavra bez kullanmayınız. Paçavranın tüylerden arınmış olduğundan emin olunuz.
  - Pas önleyicilerin varlığını kontrol ediniz. Eğer pas önleyici kullanılmışsa kaplamaların çıkarılması için kurucunun tavsiyelerine uyunuz. Petrol tabanlı pas önleyiciler, sistemi yağla temizleyerek çıkarılabilir. Temizleyici yağını viskozitesi düştükçe temizleme etkisi artar.

Bazı durumlarda sistemi temizlemek için özel çözücüler içeren temizleyici yağ kullanılır.Bu ürünler ürün satıcısından elde edilebilir; fakat sadece teçhizat üreticisi tarafından kabul edilebilirse kullanılmalıdır. Klorlu çözücüler kullanmayınız. Bu çözücülerin kimyasal yapıları sızdırmazlık elemanlarına, kaplamalar veya diğer sistem aksamlarına zarar verebilir.

Kullandığınız hidrolik akışkanın sızdırmazlık elemanlarıyla, hortumlarıyla, akümülatör torbalarıyla ve diğer sistem akışkanlarıyla uyumlu olmasına dikkat ediniz. Ayrıntılı akışkan yerleştirme usulü için akışkan satıcısıyla irtibata geçiniz bazı akışkanlar özel yerleştirme teknikleri gerektirir.

- Taşma yağını alçak basınçta, sistemdeki bütün aksamları çalıştıracak şekilde dolaştırınız. Taşma yağını birkaç saat boyunca dolaştırınız ve yağı sıcakken süzünüz.

- Filtre yataklarını süzün ve temizleyiniz. Filtre elemanlarını temizleyiniz veya değiştiriniz. Süzgeçler çıkarılmalı yıkanmalı ve temizlenmelidir.

- Tekrar monte ettikten sonra tavsiye edilen tür ve derecede akışkan koyunuz. Yağlayıcı ile işlem yaparken kir ve aşırı havanın sisteme girmesini engellemek için özel bir dikkat gösteriniz. Akışkan, kabından sisteme bir filtreden geçirerek pompalayan taşınır transfer pompasıyla doğrudan nakledilmelidir.

- Depoyu tavsiye edilen hizaya kadar doldurunuz. Teçhizat birkaç defa çalıştırıldıktan sonra akışkan seviyesini tekrar kontrol ediniz. Sızıntı olup olmadığına bakınız. Sistemin havasını üst noktalardan alınız ve doğru çalışmayan aksamı havalandırınız. Sistem sıcaklığını kontrol ediniz.

- Eski bir sisteme yeni akışkan doldururken de aynı temel adımları takip ediniz. Yeni akışkanın çözücü özellikleri eski hidrolik akışkan tarafından bırakılan bazı kirleri gevşetmeye ve çıkarmaya eğilimlidir. Bu gevşemiş kirler kolaylıkla filtreleri, delikleri ve akışkan geçiş yollarını tıkayabilir. Yeni akışkanı doldurmadan önce sistemi taşırınız.

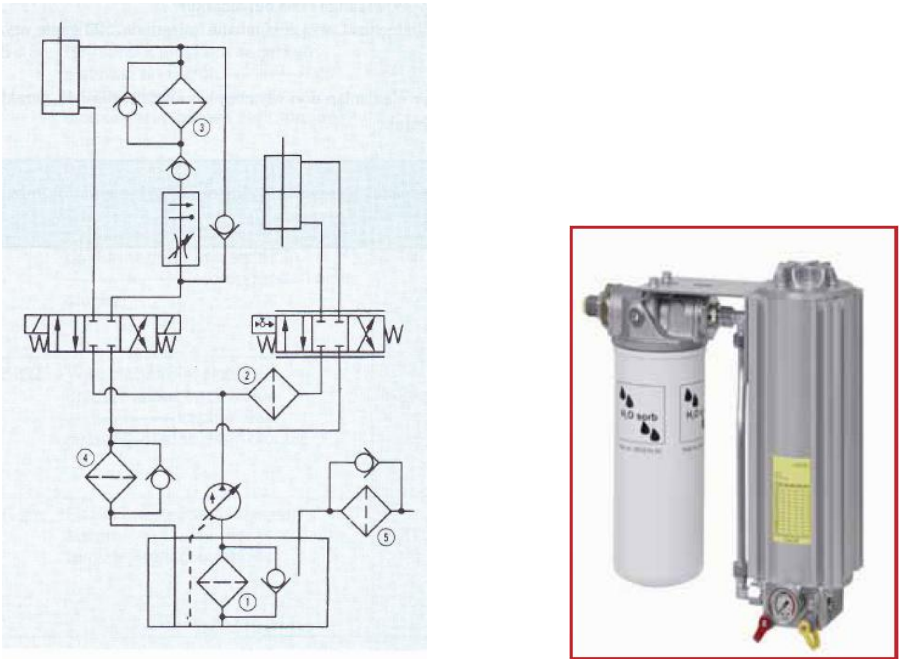
➢ Filtre Yerleştirilmesi

Akışkanı seçip yerleştirdikten sonra geniş koruma sağladığından emin olmalısınız. Filtreler, parçacıkların sistemde dolaşmalarına engel olurlar. Şekil 5.2'de görüldüğü gibi devrede birçok yere yerleştirilmelidir.

Resim 1.18: Filtre (http://www.hidrolikciyiz.com/wpcontent/uploads/2010/11/hidrol12.jpg)

Gösterilen filtrelerin görevleri şunlardır:

- Emme süzgeci, l00 ağ, pompanın korunması için,
- Basınç hattı filtresi, 5 mikron, servo valfin korunması için,
- Basınç hattı filtresi, 10 mikron, besleme valf deliğinin korunması için,
- Dönüş hattı filtresi, 25 mikron, tüm sistemi filtreleme ve genel akışkan çalışması için,
- Havalandırma filtresi, 25 mikron, havadan gelen kirlerin girişini engellemek için.



Şekil 1.42: Tipik bir hidrolik devrede filtrelerin yerleşimi

Filtreler kullanışsız ve hatta bakım görmedikleri zaman sisteme zararlı oldukları için seçilen filtreler kolaylıkla bakımı yapılabilecek cinsten olmalıdır. Kötü ulaşma şartları, gizli filtreler, değiştirmek için zor usuller, yetersiz yedek miktarı ve önemlerinin iyi anlaşılmaması en önemli filtre bakım zorluklarıdır. Kolay değiştirilebilir elemanları olan filtreler için kolay ulaşımı sağlayınız ve depoda yedek elemanlar bulundurunuz. Tesisinizi ve temizlenebilir elemanlarla ilgili yazılı talimatları iyice öğreniniz.

Filtrelerin bakımı için talimatlar aşağıdakileri içermelidir:

- Yeni teçhizatla sisteme yol veriniz, yaklaşık 50 saat çalıştırınız, ardından kapatınız. Bütün filtre elemanlarını temizleyiniz veya değiştiriniz.
- Tekrar 500 saat için çalıştırınız ve filtrelerin temizleme ve değiştirme işlemini tekrar ediniz.
- Normal çalışma şartları altında, filtreleri her 1000 saatte bir bakımını yapacak usul geliştiriniz. Hiçbir durumda bu ara 2000 saatten fazla olmamalıdır.
- Zor şartlar altında; örneğin taşınabilir teçhizat veya dökümhane tesisatında, 500 saatte veya 90 günde bir bakım yapınız.

Filtre değiştirildiğinde veya filtrenin elemanları dört veya beş kez temizlendiğinde, gerekli bakım arası süreyi tecrübeyle tespit edebilirsiniz.

ÖNEMLİ: Filtreyi değiştirmeden önce yedek elemanların elde olduğundan emin olunuz.

- **Soğutma Sistemi**

Sistemde oluşan ısının, bir yağ soğutucusu ile dağıtılması gerekir. Yağ soğutucusu hava veya su soğutmalı olabilir, yağ dönüş hattına veya ayrı bir soğutma devresine bağlanabilir. Eğer ayrı bir filtre devresi kullanılıyorsa, filtrenin ve soğutucunun aynı hat üzerinde bulunması uygun olur.

Resim 1.19: Yağ soğutma sistemi DIN 24550 filtre ve soğutucu ünitesi (halka dişli pompa, dış dişli pompa veya vidalı mil pompa ile birlikte elektrik motoru)

Hidrolik sistemlerde yağın çalışma sıcaklığı, normal olarak 75°C'yi geçmemelidir. Yağın 50-55°C arasında kalması tavsiye edilir. Yağ soğutucularında kontrol, bir termostatik anahtar ile sağlanır. Soğutucu kapasitesinin, sistemde bulunan yağın 10 dakikada içinde devredebilmesi için yeterli olması gerekir. Yağ soğutucu ünitelerin kontrolü yapılarak, soğutma dereceleri hidrolik yağını istenilen sıcaklık seviyesinde tutması sağlanmalıdır.

Soğutma sistemleri elektrik motorlu yağ soğutucular, hidrolik motorlu yağ soğutucular, fanlı yağ soğutucular vardır.

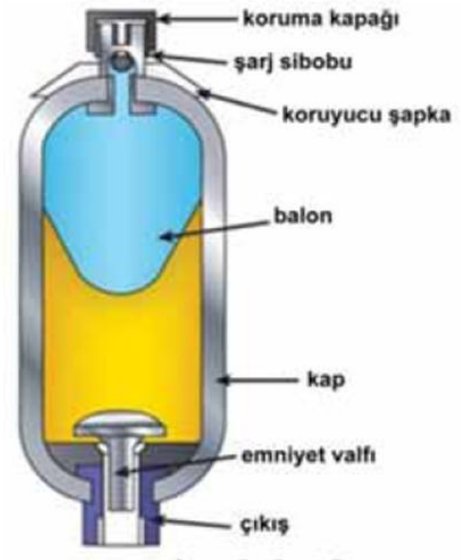
Resim 1.20: Hidrolik yağ soğutucu ünite

- **Hidrolik Akümülatörlerin Bakımının Yapımı**

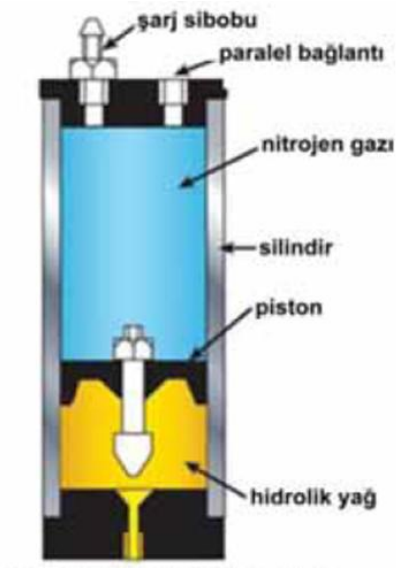
Hidrolik akümülatörlerin enerji depolama ve tekrar kullanma, yağ ve ısı kaybını takviye, şokları emme ve enerji takviyesi benzeri sayısız özellikleri vardır. Hidrolik sistemlerde yukarıda bahsedilen üstünlükleri sağlayan hidrolik akümülatörlerin uzun yıllar arızasız hizmet vermesi için bakımının yapılması gerekir. Örneğin öncelikle şarj edilmiş gaz basıncının kontrolü ve basınç değerinin limitler içerisinde olup olmadığı, servis düzeninin ortalama seviyede tutulması için gerekli bir işlemdir.

- Akümülatör Tipleri

Hidrolik sistemlerde genelde balonlu, pistonlu ve diyaframlı olmak üzere 3 tip gaz şarjlı hidrolik akümülatöre rastlanmaktadır. Bunlardan en çok karşılaşılan akümülatör tipi balonlu tip olanıdır. Balonlu tip akümülatörlerin en belirgin özellikleri: hızlı reaksiyon (25 milisaniyeden az), 4:1 gibi yüksek gaz sıkıştırma oranı ve maksimum akış değeri (15 lt/saniye) ve ayrıca 38 lt/saniye kapasitede "yüksek akışlı tip" olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu akümülatörlerin yapısı itibarı ile sistem hidrolik yağına, kir ve yabancı madde karışması söz konusu olmamaktadır.



Şekil 1.43: Balonlu tip akümülatör

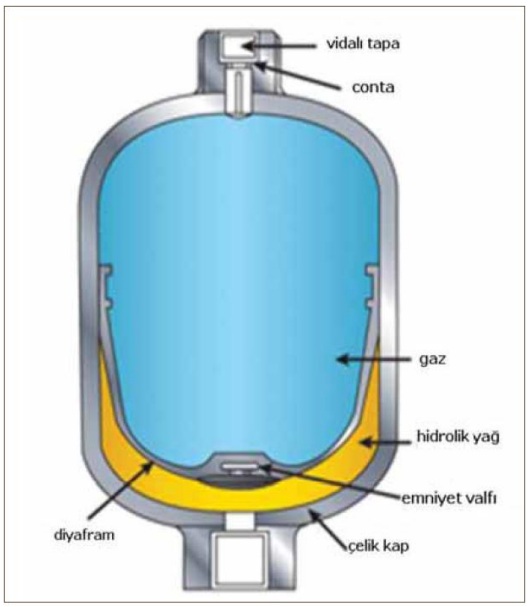


Şekil 1.44: Pistonlu tip akümülatör

Diğer taraftan pistonlu tip akümülatörlerde daha yüksek gaz sıkıştırma oranı (10:1'e kadar) ve 215 lt./saniye ye kadar akış değeri elde edilebilmektedir. Ancak balonlu tip akümülatörlerde balon ve kovan arasına yağ kalmaması amacı ile dik konumda montaj tercih edilmektedir. Pistonlu tip akümülatörü herhangi bir konumda monte etmek mümkündür.

Pistonlu tip akümülatörlerde balonlu tipe göre hidrolik yağın temizlik seviyesi çok önemli bir etkendir. Özellikle düşük basınçlarda reaksiyon hızı düşmektedir (25 milisaniyeden fazla) ve dengesiz reaksiyonlar vermektedir. Dengesizliğin nedeni olarak ta piston keçelerinin sürtünme nedeni ile karşı reaksiyonu ve piston hareketinin yavaşlayıp hızlanması gösterilmektedir.

Diyaframlı tip akümülatörler balonlu tip akümülatörün avantajlarını paylaşmakla birlikte; ancak 8:1'e kadar gaz sıkıştırma oranına sahip olabilmektedir. Küçük hacimlere sıkışan gazın diyaframın geçirgenliği nedeniyle kaçması ve akümülatör veriminin düşmesi söz konusu olabilmektedir.



Şekil 1.44: Diyaframlı tip akümülatör

Bakımın Önemi: Balonlu veya diyaframlı tip akümülatörlere nitrojen gazı şarj edilirken gaz şarjı çok yavaş yapılmalıdır. Yüksek basınçlı nitrojenin hızla doldurulması sonucu balonun polimer malzemesinin aniden soğuyarak kırılganlaşmasına ve arızalanmasına neden olacaktır. Hızlı dolum sonucu aynı zamanda emniyet valfına da ani baskı yaparak balonun delinmesine neden olabilir.

Gaz dolum basıncı çok fazla ise veya hidrolik sistem minimum basıncı gaz basıncı düşürülmeden ayarlanırsa, hidrolik akümülatör etkilenecek ve arızalar ortaya çıkacaktır.
Aşırı gaz şarjı sonucu balon emniyet valfı popetine uygulanacak baskı nedeni ile valf ve balon zarar görecektir. Balonlu tip akümülatörün en basit arıza nedeni budur.

Gaz basıncının düşük olması ya da hiç olmaması zorlayıcı sonuçlar doğurur. Sistem basıncı nedeniyle balon üst kısmından yarılabilir. Gaz dolum sibobunun içine girebilir. Bu da balonun hasarlanıp akümülatörün arızalanmasının nedenlerinden biridir.

Benzer şekilde pistonlu tip akümülatörün gaz basıncının çok fazla ya da çok az olması, strok sonlarında çalışan piston ve keçelerin hasarlanmasına neden olacaktır. Ancak piston tip akümülatörde duyulabilecek ses nedeniyle gaz şarjı hakkında bir fikir edinilebilecektir. Ayrıca piston tip akümülatör uygun olmayan gaz şarjı nedeniyle zarar görmekle birlikte torbalı tip akümülatöre göre daha toleranslıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen hidrolik ünitenin devre şemasını inceleyiniz, bakım yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Hidrolik ünitedeki gerekli ölçümleri(basınç, debi, vs.) yapınız. ➢ Yapılan ölçümleri araç katalog ➢ değerleriyle karşılaştırınız ve yorumlayınız.	➢ Silindirinin ölçümünü test cihazı ile yapınız. ➢ Test cihazını pompa çıkışına bağlayınız. ➢ Ölçtüğünüz değer 200 kg./cm.²dir. ➢ Katalog değeri 290 kg./cm.²dir. ➢ Tolerans ± 20 kg./cm.² kadardır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Bütün tam teşekküllü hidrolik devrelerde ……..... adet temel eleman vardır.
2. Hareketlendiriciler (alıcılar) …….. enerjiyi, ……. enerjiye dönüştürürler.
3. Üç temel kontrol valfi vardır: ……..…., ……..…, ……... .
4. Hidrolik sistemlerde borulara …….. bağlama ……..…elemanlarına denir.
5. Hidrolik akışkan bir sistemde güç iletimini ve sistemini …….sağlar.
6. Bir hidrolik akışkan deposunun üç ana işlevi vardır: ……. , ……., ……. .
7. Bir hidrolik sistemi izlemenin en hızlı ve etkin yolu sistemin ……..…'na sahip olmaktır.
8. Bir tezgah takımının iş çevrimleri arasındaki bekleme süresine ……..…..denir.
9. İşleme devreli kontrol paneli, takım kızağının ya da benzeri bir aletin …….. 'nı kontrol eder.
10. İyi çalışmayan bir sistemde arıza aradığınız zaman önce ……..cihazlarını kontrol ediniz.
11. Tam teşekküllü bir hidrolik sistemi anlayabilmek için önce …… anlamalısınız.
12. Yeniden kazanımlı devre, basınç kaynağının silindirin ……..… ve …….. yüzlerine aynı anda bağlandığı bir devredir.
13. Pek çok pompa ve valf değişik düzeneklere uyumludur; çünkü …… dir.
14. Birbirinin kopyası olan düzenekler hariç herhangi bir sistem ……. değildir.
15. Bir silindir, sistemin …….. ve ……..…'nın ortak etkisiyle ileriye itilir.
16. Hidrolik sistemlerde kontrol amacıyla solenoid valflerin yerme elle kumanda edilen ……valf de kullanılabilir.

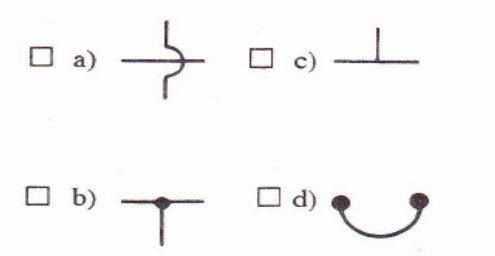
Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bir resimli grafik neyi gösterir?
A) Her bir elemanın iç işleyişini
B) Kısımların genel konumlarını ve görünümlerini
C) Aksam hakkında tüm bilgileri
D) Kısımların tam yerlerini ve konumlarını

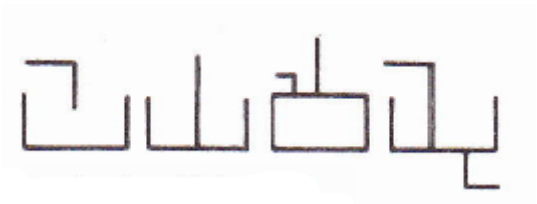
2. Aşağıdakilerden hangisi şematik grafiğin önemli özelliklerinden biridir?
A) Akışkanın akışını göstermez.
B) Akışkanın akışını izlemenize yardım eder.
C) Aksamın tam konumunu gösterir.
D) Resimli grafikten daha az detay gösterir.

3. Hidroljk şema üzerindeki bir çizgi aşağıdakilerin hangisini göstermez?
A) Çalışma hattı
B) Basınç hattı
C) Dönüş hattı
D) Tahliye hattı

4. Bir resimli grafik neyi gösterir?



5. Aşağıdaki semboller hangi hidrolik kısmı göstermek için kullanılır?
A) Süzgeç
B) Hat ağı
C) Depoları
D) Doğrusal hareketlendiricileri (silindirler)

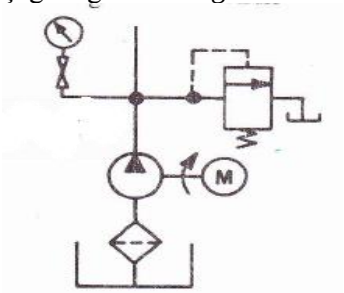


6. Şematik bir grafikteki içi boş oklar size bu çizimin ne tür bir çizim olduğunu söyler?
A) Pnömatik sistem
B) Elektrik sistemi
C) Hidrolik sistem
D) Boru sistemi

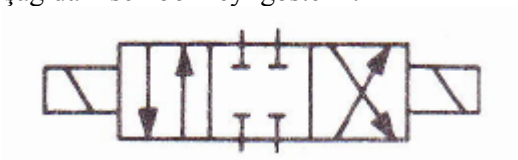
7. Bir hidrolik sistem bozulursa sebebi genellikle nedir?
A) Güç kaybı
B) Yetersiz yağlama
C) Akışkan kaçağı
D) Akışkan akışının kesilmesi

8. Bir hidrolik sistemdeki altı temel elemandan hangisi bir sembolle temsil edilmez?
A) Taşıyıcılar
B) Hareketlendiriciler (alıcılar)
C) Akışkanı
D) Akışkan şartlandırma cihazı

9. Aşağıda gösterilen grafikte bir hidrolik devrede olması gereken hangi eleman eksiktir?



10. Aşağıdaki sembol neyi gösterir?



A) Solenoid tarafından çalıştırılan valf
B) İki yönlü motor
C) Pilot tarafından çalıştırılan valf
D) Elle çalıştırılan hareketlendirici (alıcı)

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Bir hidrolik devre planını göstermek için kullanılan üç ana çeşit grafiği vardır: ……, ……, ……. .
2. Bir hidrolik şemada kesik çizgiler her zaman hattını …….. gösterir.
3. Hidrolik şemada akış yönünü göstermek için …….. sembol kullanılır.
4. Hidrolik çizimlerde kullanılan semboller sistemin akışını göstermek için …….. bağlanır.
5. Şematik grafikteki sembollerin konumları her zaman bu elemanların devredeki …….yerlerini mi göstermez.
6. Şemalarda gösterilen üç çeşit sistem şunlardır: ……..…, ……..…, ……..… .
7. Bir hidrolik şemada akış yolunu bulmaya çalışırken ilk bulmanız gereken kısım ……..… dur.
8. Şematikleri okuma metodunun iki temel adımı ……. ve ……’dır.
9. Bir hidrolik sistemin altı temel elemanından ……. şematik sembolle gösterilmez.
10. Hidrolik pompalar ……..…. veya ……..… olarak sınıflandırılır.
11. Pistonunun bir tarafında diğerine oranla daha fazla alana sahip silindire ……. silindir denir.
12. Hidrolik motor ve pompalar için kullanılan semboller arasındaki fark ……... 'dır.
13. Hidrolik valf sembolleri akış yolları ve valf görevlerini gösterirler mi?
14. Hidrolik valf sembolünde kapalı olmuş bir kapı …….. biçiminde bir şekille gösterilir.
15. Hortum …….. sembolüyle gösterilir.
16. Bir sistemdeki kısımların görevlerini öğrenmek için sistemin grafiğinin ……..… ……...değerlendirmesini yapmalısınız.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi sık rastlanan montaj hatalarından biri değildir?
A) Pompanın geriye dönmesi
B) Çek valflerin ters yerleştirilmesi
C) Solenoid valflerinin elektrik bağlantıların ters yapılması
D) Uç itişin eksikliği

2. Bir pompa milini tahrik birimine bağlamak için tercih edilen yöntem aşağıdakilerden hangisidir?
A) Dirsek soketi
B) Esnek kaplin
C) Montaj plaka
D) NMTBA No.50 adaptörü

3. Pompa ve motor milini birbirine bağlarken aşağıdakilerden hangisi en önemlidir?
A) Hizalandırma
B) Kaplin seçimi
C) Tork direnci
D) Taban sağlamlığı

4. Mil hizalandırmada hangisi tavsiye edilen bir cihaz değildir?
A) Kadran göstergesi
B) Mastar
C) Kalınlık göstergesi
D) Kama

5. Pompanın basınç ayarını yapmadan önce pompanın nesine dikkat etmek gerekir?
A) Tam olarak çalışmaya başlamış
B) Serbest dönmesi
C) Kısa devre bağlanmış
D) Doğru bir şekilde tahliye edilmiş

6. Bir hidrolik devrede değişiklik yapmada kolaylık sağlayan cihaz nedir?
A) Manifold
B) Montaj Plakası
C) Karıştırma valfi
D) Çift yönlü pompa

7. Valfleri bir manifold üzerine monte ederken, cıvataların montaj geriliminin nasıl olması gerekmektedir?
A) Şaşırtmalı
B) Eşit
C) Yavaş yavaş artan
D) Ayarlı

8. İlave kolaylık sağlamak için, üretici aşağıdakilerden hangisine sahip valf verebilir?
A) aa/da solenoidleri
B) Montaj plakası
C) İlave kapılar
D) Dört yollu basınç kontrol edici

9. Mekanik hasarlar dışında, bir solenoid valfin en yaygın arıza sebebi nedir?
A) Piston yayı arızası
B) Aşırı ısınmış bobinler
C) Kapsüllenme
D) Pim keçesi yırtılması

10. Bir solenoid valfi bağladıktan sonra aşağıdakilerden hangisi kontrol etmek için kullanılır?
A) Pilot devre
B) Pimli hareketlendirici
C) Akış metre
D) Ohm metre

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Pompayı tahrik ünitesine bağlamak için ……..… kullanılmalıdır.
2 ……., pompaları tahrik etmek için kullanılırsa her iki yönde de hareket edecek şekilde bağlanabilirler.
3. Bir pompa mili ……..... ya da ……... itme kuvvetine maruz kalmamalıdır.
4. Motor ve pompaları monte ederken her zaman …….. milini …….. miline hizalayınız.
5. Hidrolik pompaların çoğu çalıştırılmadan önce pompa …….. hidrolik yağla doldurulmalıdır.
6. Bir depoyu doldurmadan önce ……. olduğundan emin olmalısınız.
7. Depoyu doldururken silindirler ……. (ileri itilmiş/geri çekilmiş) olmalıdır.
8. Olabilecek teçhizat hasarını engellemek için pompayı hiçbir zaman olması gerekenden daha ……..….. basınca (yüksek / alçak) ayarlamayınız.
9. Kontrol valflerini bir hidrolik sisteme bağlamada kullanılan üç yöntem vardır: ……., ……., ……..… .
10. Bir valfle monte edilen sandviç tabakasına verilen bir diğer ad ……’dır.
11. Montaj plakalı valflerin üzerindeki montaj cıvatalarını belirli bir torkun üzerinde sıkıştırmak ……..…. yapışmalara sebep olur.
12. Akış kontrol valfleri üzerindeki eğim …….. yönünü gösterir.
13. Kolla çalıştırılan pek çok valfin sürgüsünü doğru konumlandırmak için ……..… …..……ihtiyaç vardır.
14. Hidrolik valflere kumanda etmek için en yaygın solenoid türü ……..…’dir.
15. Solenoid arızaları genellikle ……..… sonucudur.
16. Bir solenoid valfi elle çalıştırmadan önce elektriğin ……..…. olmasına dikkat ediniz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki bağlantı elemanı çeşitlerinden hangisi hidrolik bir sistemde kullanılamaz?
A) Dişli
B) Genleşme
C) Havşalı
D) Daimi

2. Hidrolik boru ölçüsü, aşağıdakilerden hangisine göre adlandırılır?
A) Çizelge numarası
B) Tolerans
C) Dış çapı
D) AWG numarası

3. Emme borusu, deponun dibine ne kadar mesafede monte edilmelidir?
A) 75 mm.
B) 125 mm.
C) l50 mm.
D) 200 mm.

4. Boruları monte ederken aşağıdakilerden hangisini yapmalısınız?
A) Taşıyıcıya germe uygulamak
B) Konik bağlantı elemanlarını birbirine takozlamak
C) Eleman hatta bağlı iken kaynak yapmak
D) Elemanlar için hat desteği sağlamak

5. JIC tavsiyelerine uymak için havşalı bağlantı açısı aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?
A) 37º'lik açı
B) Merkez çizgisinden 37º
C) 60º'lik açı
D) Merkez çizgisinden 60º

6. Aşağıdakilerden hangisi tüp tipi boruları bükmenin bir üstünlüğüdür?
A) Gerekli bağlantı elemanı sayısını azaltmak
B) Akış direncini arttırmak
C) Basınç direncini arttırmak
D) Isı genleşmesini yok etmek

7. Yüksek basınçlı uygulamalarda aşağıdaki hortum bağlantılarından hangisi kullanılmalıdır?
A) Kendinden keçeli
B) Dişli
C) Sabit
D) Yeniden kullanılabilir, cıvatalı

8. Hidrolik hortum monte ederken aşağıdaki bağlantılardan hangisi tavsiye edilemez?
A) Uzun boy kullanmak
B) Burulmuş hortum kullanmamak
C) Geniş çaplı hortum kullanmak
D) Kısa büküm çapı kullanmak

9. Silindir aşınmasına karşı nasıl bir sızdırmazlık elemanı kullanılmalıdır?
A) Piston çanak keçe
B) O- halka
C) Kare- halka
D) Şevli keçe

10. Yayla yüklü radyal sızdırmazlık elemanı aşağıdakilerden hangisini korumak için kullanılır?
A) Silindirler
B) Pistonlar
C) Pompa milleri
D) Dişliler

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Et kalınlığındaki değişiklikler hidrolik borunun …… (iç/dış) çapını etkilemez.
2. Boruları tanımlamak için yaygın olarak kullanılan standart yöntem …….'nı kullanmaktır.
3. Hidrolik pompadan sisteme ve sistemden hidrolik pompaya döşenen borular ……. ve ……. boruları olarak sınıflandırılır.
4. Giriş borusunun çapı pompa giriş deliğinden ……... olmalıdır. (büyük / küçük)
5. Elemanlar yerleştirildikten sonra hatların sarkmasını engellemek için gerekli …….. sağlanmalıdır.
6. Çapı 2 inç'e kadar olan hatlarda borular yerine ..…….. kullanmak daha ekonomiktir.
7. Tüp tipi boruların seçiminde göz önünde tutulması gereken üç temel nokta: ……..…, ……., ……..… .
8. Bir tüp tipi boruyu kesmede kullanılan doğru alet ……..…'dir.
9. Genel olarak tüp tipi boruların montajı ……. bir hat üzerinde olmalıdır.
10. Tüp tipi borular, bağlantı elemanlarının …… ile hizalandırılmalıdır.
11. Bir hidrolik hortumun en önemli üstünlüğü ……..'dir.
12. Hortum bağlantılarının sık sık takılıp çıkarıldığı yerlerde ……..… kaplinleri kullanın.
13. Sızdırmazlık elemanları statik ve ……..… olarak sınıflandırılır.
14. Silindir ve pistonlar genellikle ……..… sızdırmazlık elemanları tarafından korunurlar.
15. Depodaki dönüş hattı girişten bir …… ile ayrılmalıdır.
16. Silindirler, milleri……..... (geri çekilmiş / ileri itilmiş) olarak saklanmalıdır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki özelliklerden hangisi bit hidrolik akışkan seçimini en çok etkiler?
A) Sudan arındırılabilirlik
B) Viskozite
C) Makaslama kararlılığı
D) akma noktası

2. Akışkan viskozitesinin seçimi normal olarak aşağıdakilerden hangisinin şartlarına uygun olarak yapılır?
A) Pompa
B) Kontrol valfleri
C) Hareketlendiriciler
D) Depo

3. Akışkan viskozitesi aşırı arttığı zaman sistemde ne olması beklenir?
A) Pompa kavitasyonu
B) Aşırı pompa kayması
C) Aşırı basınç artışı
D) Sistem çok hızlı dönüş verir

4. Bir hidrolik akışkanın sıcaklığı arttığı zaman akışkan viskozitesine ne olur?
A) Artar.
B) Azalır.
C) Sabit kalır.
D) Sıcaklık değişiminin karesiyle orantılı olarak değişir.

5. Hidrolik akışkan viskozitesini en verimli şekilde tutmak için aşağıdakilerden hangisi kullanılmalıdır?
A) Glikoller
B) Saptırıcılar
C) Viskozite sabitleştirici
D) Isıtıcılar ve ısı eşanjörleri

6. Asitler, çamur ve vernik, bir hidrolik akışkanda hangi sebepten oluşur?
A) Oksitlenme
B) Pas önleyiciler
C) Aşınma
D) Hidrokarbonlar

7. Sentetik, ateşe dayanıklı hidrolik akışkanlar hangi sebeple geniş bir sıcaklık aralığında çalışmazlar?
A) Parlama noktası
B) Akına noktası
C) Makaslama direnci
D) Düşük viskozite endeksi

8. Ateşe dayanıklı hidrolik akışkanlar kullanan bir sistem, aşağıdakilerden hangisine ihtiyaç duyar?

A) İlave emniyet valfleri
B) Daha büyük depolar
C) Aşırı havalandırma
D) Kedi kendine temizleme özellikleri

9. Hidrolik sistemi yeni akışkanla doldurmadan önce aşağıdakilerden hangisini yapmalısınız?

A) Sistemi yıkayınız
B) Sıcaklık kontrolü yapmak
C) Sistemde soğutucu madde dolaştırmak
D) Sistemi klorlu bir çözücüyle temizlemek

10. Normal şartlar altında bir hidrolik sistemdeki filtrelerin en fazla ne aralıkla bakımı yapılmalıdır?

A) 1500 saat
B) 1000 saat
C) 2000 saat
D) 4000 saat

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Bir hidrolik akışkanın temel görevi …… ve enerjiyi iletmektir.
2. Enerji iletmeye ilave olarak hidrolik akışkan sistem elemanı……..…’dır.
3. Bir hidrolik akışkanın yağlama özellikleri katkı maddelerine ve ……..’sine bağlıdır.
4. Hidrolik yağlamanın iki temel çeşidi ……..... ve ……..... ’dir.
5. Bir sistemin başarımı veya verimi üzerinde en çok etkisi olan hidrolik akışkan özelliği …….. dir.
6. Bir hidrolik akışkanın viskozitesi üzerinde en etkili olan etken ……....’dir.
7. Sıcaklık değiştiğinde akışkan viskozitesindeki değişikliği gösteren terim …….’dir.
8. Sıcaklık değişimlerinden etkilenmeyen bir hidrolik akışkanın viskozite endeksi ……..…’dir.
(yüksek / düşük).
9. Bir akışkanın gerilim tarafından oluşturulan kalıcı fizikî değişimlerine …… denir.
10. Bir hidrolik akışkanın oksitlenmesi, oksitlenme kullanılarak …….. azaltılabilir ya da önlenebilir.
11. Bir hidrolik sistemin çalışabileceği en düşük sıcaklık …….. 'nın en fazla viskozite değeriyle belirlenir.
12. Ateşe dayanıklı iki hidrolik akışkan Kategorisi şunlardır:……,…….. .
13. Sentetik akışkanların viskozite indeksi petrol esaslı akışkanlara viskozite endeksinden daha ……. tür. (düşük / yüksek).
14. Ateşe dayanıklı akışkanlar kullanan bir sistemin kapasitesi pompanın …….. katı kadar olmalıdır.
15. Hidrolik akışkanlar sistemde kullanılan malzemelerle …… olmalıdır.

16. Hidrolik akışkanlar normal olarak …….... katkı maddeleri içerir.
17. Petrol esaslı hidrolik yağların viskozite anma değerleri …… ve …….. ºC'de ölçülür.
18. Bir hidrolik akışkanı seçerken sistemin en düşük …….... en yüksek ……..… sıcaklıklarını bilmek mecburiyetindesiniz.
19. Yeni bir hidrolik sisteme akışkan doldurmadan önce sistemin …… olduğundan emin olunuz.
20. Yeni bir hidrolik sistemi doldurmadan önce bütün ……..…… kaplamaları çıkardığınızdan emin olunuz.
21. Petrol esaslı pas önleyiciler, sistem ile ……..… temizleyerek çıkarılabilir.
22. Bir hidrolik sistemi yıkarken asla ……..… çözücü kullanmayınız.
23. Bir hidrolik sistemde yıkama yağı ……..……basınç altında (düşük / yüksek) dolaştırılmalıdır.
24. Bir hidrolik filtreyi değiştirmeden önce ….…….. elemanların elinizde olduğundan emin olunuz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Bazıları bakımı yalnızca bir şey bozulduğu ya da arızalandığı zaman gereken bir çalışma olarak düşünür. Aslında bir arıza olduğu zaman gereken şey tamir bakımıdır. Planlı bakım, tamir bakım ihtiyaçlarını azaltır. Bakım hidrolik sisteme sağladığınız düzeltmedir. İyi planlı sistem bakımı arıza zamanını ve masrafları azaltır.

Bu konu ile bakım planlamasının nasıl yapılacağını ve hidrolik sistemlerin koruyucu bakımı için bir program yaparken hangi noktaların göz önüne alınması gerektiğini öğreneceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Hidrolik sistemlerin bakımlarını araştırınız.
- Bilgilerinizi arkadaşlarınızla ve öğretmeninizle paylaşınız.

2. HİDROLİK SİSTEMLERİN BAKIMI

2.1. SİSTEMİN BAKIMINI PLANLAMA

Hidrolik kumandalı sistemlerle yapılacak uğraşılarda aşağıdaki tavsiyelere uyulmasına yarar vardır:

- Hidrolik sistemlerde yapılan çalışmalarda koruyucu kıyafet mutlaka kullanılmalıdır.
- Güç üniteleriyle uğraşıldığında elektrik akımı geçiren yüzük, alyans vb kullanılmamalıdır.
- Hidrolik sıvı yangına yol açmaz, uygun kullanılmazsa yanma ve deride tahrişe sebep olabilir.
- Basınç altındaki sıvı deride ciddi yaralanma ve ölüme sebep olabilir
- Hidrolik sistemlerin mutlaka immobilize olması gerekir. Elektrik bağlantıları kesilmelidir.
- Bakım onarım sırasında sistemde basıncın mutlaka düşürülmüş olması şarttır. Piston negatif konumda kilitleme düzeninin devrede olması gerekir.

Teknik Terimler

Çalışma saatleri: En son bakım muayenesinden sona geçen, toplam çalışma zamanıdır.

Takvim zamanı: En son bakım muayenesinden sonra geçen gün sayısıdır.

İmmobilizer sistemi: Elektronik dilinde motor kilidi olarak adlandırılan, motor (kontak) anahtarının yerinden çıkarılması ile birlikte motorun elektronik sistemler ile kilitlenmesini sağlayan, anahtarın tekrar yerine takıldığında motor kilidinin açılması için önceden belirlenen bir şifrenin sisteme gönderilmesi ile çalışan sistemdir.

2.1.1. Bakımı Sınıflandırma

Hidrolik sistem bakımı genel olarak birkaç ana gruba göre sınıflandırılabilir: Bakım, muayene, tamirat, değişiklik ve test etme. Her grup kendi içinde yapılacak iş ve görevlere ayrılabilir.

Bakım: akışkan seviyesinin kontrolünü, akışkanın düzenli olarak değiştirilmesini, filtrelerin değiştirilmesini ve temizlenmesini veya genel temizliğini içerir. Şartlar ve yapılacak işler bir sistemden diğerine değişebilir. Fabrikadaki özdeş sistemlerin yerlerinin bile bakım şartlarına bir etkisi olabilir. Fakat bakım mutlaka düzenli olarak yapılmalıdır.

Gerekli görünmese bile düzenli *muayene* yapınız. Bakım yaptığınız sistem özellikleri ve sistemden ne beklediğiniz, çevre şartları ve uygulamalar, bakım muayene sıklığını etkiler. Sistemdeki tecrübeniz az ise daha sık muayene yapmalısınız. Tecrübe kazandıkça daha az muayene yapacaksınız. Fakat tam muayene yaptığınızdan emin olunuz. Muayenenin amacı; arızayı olmadan önce tespit etmektir.

Muayeneler arasında geçen zamanı tanımlamak için iki temel kavram kullanılır: "*Çalışma saatleri"*, "*en son muayene yapıldığından beri geçen toplam zamanı*" ifade etmek için kullanılır, takvim zamanı çalışma saatlerinden bağımsız olarak son muayeneden beri geçen toplam gün sayısını gösterir. Muayene planı bir sonraki muayenenin, çalışma saati ile takvim saatinden hangisi önce ise ona göre yapılacağını belirtmelidir.

Pek çok durumda, muayene ilave bakım ihtiyacını gösterecektir. Bazı durumlarda ise anında tamirat gerekir. Bu gerekli tamirler teçhizatın bakım ve değiştirme ihtiyacını ortaya çıkarabilir.

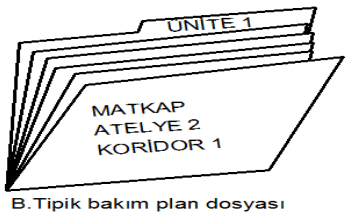
2.1.2. Bakım Planının Organizasyonu

Hidrolik sistemlerde bakımı planlarken atılacak ilk adım, her sistemi ayrı ayrı tanımlamaktır. Şekil 2.1-a'da görüldüğü gibi en sık rastlanan yöntem atelyeleri numaralamak ve makinelerini tanımlamaktır.

Fabrikadaki her hidrolik teçhizat birimi için bir bakım dosyası bulundurmalısınız (bk. Şekil 2-1 b). Bu dosyadaki temel elemanlar şunlardır:

- Bir devre grafiği ve sistemdeki her eleman için malzeme dökümü.
- Sistemin bir tanımı ve çalışan makineyle olan ilişkisi (Tablo 2.1'dekine benzer). Bu makinenin normal devresinin bir tanımını ve sistemin oluşturduğu hidrolik etkinin tanımını içermelidir.
- Bakım kayıtları ve hidrolik akışkan için özel bir dosya (Tablo 2. 'de gösterildiği gibi). Bu dosya, lazım olacak bütün bilgileri içermelidir: akışkan tipi, değiştirildiği tarih, vs. gibi.
- Sistem için bir muayene planı,
- Sistem için düzenli bir bakım planı,
- Sisteme yapılan önemli bakım işlerinin kaydı.

A. Sistemin tanımı		
Depo	Makine	Yer
1	CNC Torna	Atelye-1 Koridor 4
2	CNC Freze	Atelye-1 Koridor 3
3	Taşlama Tezgahı	Atelye-1 Koridor 4
4	Matkap tezgahı	Atelye-2 Koridor 1
5	Pres tezgahı	Atelye-2 Koridor 1



B.Tipik bakım plan dosyası

Şekil 2.1: Sistem bakım planı

Bütün teçhizat için kayıt tutmaya ilave olarak, satılan veya hizmetten çıkan teçhizat olduğunda kayıtlarınızı düzeltiniz. Fabrikaya yeni teçhizat alındığında giriş kaydırır yapınız. Eğer teçhizat fabrikanın başka bir yerine taşınmışsa bunu da kaydediniz. Maalesef, bu tür bilgiler bazen sadece akılda tutulur. Bunun sonuçları da pahalıya mal olabilir. İlk bakışta bu kadar ayrıntılı bir bakım dosyasını tutmak güç ve pahalı görünebilir; fakat biraz daha dikkatli incelediğinizde bunun ilk bakışta göründüğü kadar zor olmadığını anlarsınız.

Örneğin listedeki ilk iki madde teçhizat üretici el kitabında bulunabilir. Üretici de ardından gelen üç madde için tavsiyelerde bulunabilir; fakat beş maddenin hepsi aynı kâğıtlara yazılmalıdır. Üreticinin tavsiyelerine genellikle uyulur; fakat gerekli planlamayı yapmak makineyi satın alan şirketin sorumluluğundadır.

TECHİZAT			
MAKİNE	SERİ NUMARASI	YER	TESİS TARİHİ
Yatay Matkap	106-108	1 Atelye,4 Koridor	03.04.2010

SİSTEMİN TANIMI
YATAY MATKAP TEZGÂHI
1.Ünite
Matkap kızağı bir hidrolik silindir tarafından ileri ve geri hareket ettirilir. Hidrolik ilerleme panelinin kam kumandası ile hızlı veya yavaş hareket konumuna getirilir, ünite; konuma elektrikle itilebilir veya aletin değişimi ve ayarı için elle yerine itilir. Dört yollu valfin içindeki kaymayı önleyici sürgü duraklama esnasında ileriye doğru kayma hareketini önler. Eğer birim teklerse hizasını kaybeder. P1 deki basınç göstergesi yerinde sayma sırasında 600 psi'yi göstermelidir.
2. ÇEVRİM
A. Hızlı ileri
3 no.lu hidrolik, pompa, A solonoidine hızlı, ileri için enerji verildiğinde P, den A, ya geçen bir akış oluşturur. Bu akış 8 no.lu silindiri harekete geçirir ve akışkanın 3 no.lu konumdaki 7 no.lu ilerleme panelinden 3 geçiş yoluyla silindirin ön yüzünden çıkmasını sağlar.
B. Hızlı İlerleme
Kam ileriye doğru hareket ederken 7 no.lu ilerleme panelindeki hidrolik valf pistonunu 2 no.lu konuma iter, bu da yalnızca içeriden dışarıya akan akışkanın iki ilerleme valfinden geçmesine izin verir.
C. Yavaş İlerleme
Kam ileriye doğru hareket ederken 7 no.lu besleme panelindeki hidrolik valf pistonunu 3 no.lu konuma iter, bu da yalnızca içeriden dışarıya akan akışkanın bir besleme valfinden geçmesine izin verir.
D. Hızla Geri Çekme
Makine kesimi tamamladığı zaman A solenoidini bırakıp B solenoidini harekete geçirerek yön değiştirir. Bu silindire olan akışın yönünü geri çeker ve makineyi geri çeker.
E. Yerinde Sayma
İki solenoid enerjisi kesildiğinde tezgâhın kızağı duracak ve yerinde kalacaktır.

Tablo 2.1: Bir hidrolik sistemin tipik tanımlama sayfası

AKIŞKAN KAYDI			
MAKİNE	SERİ NUMARASI	YER	TESİS TARİHİ
Yatay Matkap	106-108	1 Atelye,4 Koridor	03.04.2010
AKIŞKAN TİPİ ..1. ALTERNATİF AKIŞKAN ..2.. DEPOLANMA YERİ ...			
UYARILAR: açık kaptan doldurmayınız, önce üç filtreli kartuştan filtre ediniz.			
MÜSAADE EDİLEBİLİR KİRLETİCİ SEVİYESİ:			
MÜSAADE EDİLEBİLİR ASİT SEVİYESİ:			
SİSTEMİN KAPASİTESİ .			140 lt.
DEPO KAPASİTESİ :			110 lt.
DODURMA ŞARTLARI:			silindir geri çekili
AKIŞKAN BAKIM ÇİZELGESİ			(Lütfen imzalayınız)
Laboratuvar Test	Değiştirme	Bakım	Teknik sorumlu
16.Ocak.2013 24.Mayıs.2013	 25.Mayıs.2013	20.Ocak.2013 16.Mart.2013 29.Mayıs.2013	

Tablo 2.2: Akışkan kayıt formu

2.1.2. Bakım Mecburiyetleri

Sistemin planlı bakıma ihtiyacı olduğu iki şekilden biriyle ispatlanabilir. Arızaları olmadan önce, arayan düzenli planlanmış muayene en kolay yoldur. Muayene bir koruyucu bakım çeşididir. Arıza daha ağır; fakat daha açık şeklidir. Bir şey bozulduğunda bakım yapılmak mecburiyettir. Bu gerçek sonrası bakımdır. Olabilecek arıza kaynaklarını arıza olmadan önce düzenli muayene sırasında bulmanın daha iyi olduğu açıktır. Önemli olan teçhizat muayenelerini arıza sıklığını azaltacak aralıklarla ve itinalı şekilde yapmaktır. Muayene gerektiğinden fazla yapılabilir bu yüzden plan uygulanabilir olmalıdır. Aşağıdaki paragraflar bazı hidrolik sistemlerin muayene şartlarını inceliyor ve bu şartların nasıl yerine getirebileceğini belirlemeye ça1ışıyor.

Muayeneler basit bir kontrol veya bir göz atmaktan geniş bir tekrar muayeneye değişir. Dikkat edilmesi gereken bazı noktalar aşağıda verilmiştir:

- Depo akışkan seviyesi
- Depo alışkan sıcaklığı
- Gözle görünür kaçaklar
- Sistem yapılarının dış durumu (Destekler sıkı, bütün aksamlar emniyetli bir şekilde yerine monte edilmiş, titreşim yok.)
- Çalışma basıncı ve sıcaklığı
- Akışkanın görünüm ve kalitesi (kirlilik seviyeleri)
- Filtrenin durumu
- Makine çevrim başarımı (Yumuşak ve düzgün, atlamalar ve olağanüstü gürültü yok.).

Pek çok diğer maddeden söz edilebilir; fakat onlar daha derinliğine muayene grubuna dâhildir. Yukarıda bahsedilen maddeleri kontrol etmek çok kolaydır. Buna ilaveten, 8 nokta önemli ve pahalı problemleri oluşturan arızaların % 90'ını farketmek için yeterlidir.

İyi planlanmış bir atölyede hidrolik sistemi muayene edenler: makinenin operatörü, nezaretçisi veya ustabaşısı ve bakım grubundan bir elemanı içerir. Genel olarak deneyimli makine operatörleri depo akışkan seviyesini, sistemin çalışma basıncını, depo sıcaklığını, dış kaçakları ve olağan dışı gürültüleri düzenli olarak kontrol ederler.

Bakım amacıyla, operatöre dikkat etmesi gereken noktaları aşağıdaki gibi bir liste hâlinde veriniz:

Yol vermeden **önce:**
1. Hidrolik depo akışkanı gözetleme göstergesinde görülebiliyor mu?
2. Hidrolik akışkanın sıcaklığı ……ºC'ın altında ya da ……ºC'ın üstünde mi?

Yol vermeden **sonra**:
1. Hidrolik sistem normal sesle çalışıyor mu?
2. Hidrolik akışkan kaçağına dair bir işaret var mı?
3. Hidrolik sistemin basıncı nedir?

Çalışma sırasında:
1. Hidrolik depo akışkanı gözetleme göstergesinde görülebiliyor mu?
2. Hidrolik sistem normal sesle çalışıyor mu?
3. Deponun sıcaklığı ……ºC'yi aşıyor mu?
4. Hidrolik akışkan kaçağına dair bir işaret var mı?
5. Hidrolik sistemin basıncı normal mi?

Operatör her türlü değişikliği ve sorunu ustabaşına söylemelidir, ustabaşı da bu durumdan bakım bölümünü haberdar etmelidir.

- Düzenli Muayeneler

Bakım bölümü, dikkat edilmesi gereken noktalarda sayılan maddeler için düzenli muayeneleri yapmak üzere birini görevlendirmelidir. Her madde özel dikkat gerektirir; çünkü bazıları diğerlerinden daha çok zaman alır. Tablo 2.3 tipik bir bakım planıdır. Ayrıntılı adımlar aşağıdaki gibi yapılabilir:

AKIŞKAN MUAYENE PLANI					
MAKİNE	SERİ NUMARASI	YER		TESİS TARİHİ	
Yatay Matkap	106-108	1 Atelye,4 Koridor		03.04.2010	
A: a-Vardiya çalışmasından önce akışkan seviyesi b. Çalışma esnasında dahili kaçaklar c. Çalışma esnasında normal olmayan ses veya hareket Arızalar rapor edilecek, bakım için yapılacakların gereği bildirilecek. B: Bakım muayeneleri aşağıdaki maddeler için yapılacaktır. Bu muayenelerin kaydı karşı sayfada yapılmıştır.					
1/10 SAAT	Madde	HAFTALIK	AYLIK	6 AYLIK	1 YILLIK
1 5 7 1 3 2 6 2 1	1. Depo akışkan seviyesi 2. Akışkan kalitesi 3. Filtreler 4. Kaplin girişi 5. Dış kaçaklar 6. Çalışma basıncı 7. İlerleme hızı 8. Depo içi 9. Depo akışkan sıcaklığı	x	x x x x	x x x x x x x x	x x x x x x x x x
YILLIK MUAYENE ZAMANI: *22 saat*					

Tablo 2.3: Akışkan muayene işlemi için yaygın plan

2.1.4. Depo Akışkan Seviyesi

Depo akışkan seviyesi, hangisi daha önce olursa, l00 çalışma saati veya haftada bir kontrol edilmelidir. Bazı sistemlerde bir kaçağın varlığı bilinir ve akışkan seviyesi daha hızlı düşer. Üretim kaybını önlemek için ilk planlı duruşa kadar, hafta sonu gibi, kaçak önlenmeyebilir. Bu durumlarda akışkan seviyesi daha sık kontrol edilmelidir. Depoyu en dolu konumlarda kontrol ediniz. Yani teçhizatı öyle ayarlayınız ki silindirler sistemde en az akışkanı bırakacak şekilde geri çekilmiş olsun. Bu muayene ve bakımın kaydı tutulmalıdır.

- Depo Akışkan Sıcaklığı

Depodaki akışkanın sıcaklığı, yaz ve kış aylarında olmak üzere yılda en az iki kez kontrol edilmelidir. Kışın, ünite soğuk yol verme şartları için kontrol edilmelidir; yazın ise ünitenin dört, altı ve sekiz saatlik çalışmalardan sonra en yüksek sıcaklığı kontrol edilmelidir. Bu sıcaklık ölçümleri güvenilir bir termometreyle alınmalıdır. Termometrenin doğruluğu ayda bir kontrol edilmelidir.

- Dış Kaçaklar

Bilinmeyen bir sebepten dolayı depoya akışkan eklemek zorunda kaldığınızda dış kaçakların olup olmadığını kontrol ediniz. Kaçaklar bulunursa, aklıselimin ve önceliğin gerektirdiği bir tamirat planı yapınız.

- Sistem Yapılarının Harici Durumu

Elektrik motorlarının, pompaların, silindirlerin, akışkan motorlarının ve bağımsız duran depoların montaj sağlamlığı ya 500 saatte bir ya da üç ayda bir, hangisi daha önce olursa, kontrol edilmelidir. Sistemin deposu titreşebilir ve yürüyebilir (Çalışma sırasında konumunu değiştirebilir.). Bu dış bağlantılarda gerilim oluşturabilir. Boru veya tüp tipi boruların sağlamlığı kontrol edilmelidir. Esnek hortumlarda sürtünme ve sürtünmeden dolayı ısınma olup olmadığın kontrol ediniz. Eğer aşırı titreşim varsa valfler, aksamlar, özellikle de ilave destek kullanılmadan monte edilenler ve destekleri kontrol edilmelidir.

- Çalışma Basıncı

Her 100 saatlik çalışmadan sonra, çalışma basınçlarını kontrol ediniz. Eğer bir çalışan veya başka biri, izin verilmeden ayarlama yaparsa ortaya çıkan basınç değişimleri arıza çıkarabilir. Sistemin bir yerindeki basınç değerleri üretim şartlarına göre değiştirilirse bu bakım dosyasına işlenmelidir. Basınç göstergelerini altı ayda bir laboratuvar göstergesi veya kalibrasyon test cihazı kullanarak kontrol ediniz.

- Akışkan Kalitesi

Akışkan örneği yılda en az iki kere veya her 1000 saatte bir alınıp laboratuvara gönderilmelidir. Laboratuvar raporu akışkanın asit miktarı ile birlikte kirlenme seviyesini ve içindekileri içermelidir. Bu değerleri çalışma özellikleri ile karşılaştırıp uymayan ölçüleri rapor ediniz,

- Filtreler

Her 500 saatte bir filtreleri temizleyiniz veya değiştiriniz. Bu aralık, çalışma şartlarına göre bazı sistemler daha çok dikkat gerektirdiğinden değişebilir. 500 saatlik çalışmadan sonra çok temiz olan filtreler 1000 saatlik muayene planına dâhil edilebilir. Filtre, sistemin ve aksamların içinde ne olup bittiğini gösterdiği için 1000 saatlik muayene süresi geçirilmemelidir. Kirlerin ne olduğunu bilmek, düzeltici tedbirler alarak ileride meydana gelebilecek bozulmaların önlenmesine yardımcı olur.

2.1.5. Makine Başarımı

Teçhizatın çevrimi ve hidrolik görevleri 2000 saatte veya yılda bir kontrol edilmelidir. Her çalışanın usul ve alışkanlıklarının da gözlenmesi tavsiye edilir. Örneğin öğle yemeğinde durdurulup tekrar çalıştırılması, pompa ömrünü etkileyebilir.

Tamirat Planlaması

Teçhizatı yeniden çalıştırmak için yapılan sistem ve teçhizat tamiratları temel olarak iki çeşittir: Sistem elemanının tamiri ve sistem elemanının değiştirilmesi.

Bir parçayı değiştirmek için bu aksamın veya malzemenin yedek stokunuzda bulunması gerekir. Eğer değiştirme için stokta tam aynısı yoksa aynı işi yapacak bir başka eleman olmalıdır. Standart bir parça gereken birime tam olarak dönüştürülebilir. Bir değiştirme yapılırsa bu bakım kayıtlarına işlenmelidir. Aynı elemanın sürekli bozulması sistem veya makine hatalarını gösterir.

Var olan sistem elemanlarını tekrar hizmete sokmak için yapılan tamirler aşağıdakileri içerir. Solenoid veya bobinleri değiştirmek, pompa veya motor keçelerini değiştirmek, yeni yatakları monte etmek ve yeni hortum veya boru parçaları yerleştirmek.

Onarıldıktan sonra bile makine parçaları ilave problemler yapabilir. Pompa milinin keçesi yıpranana kadar diğer elemanlar yıpranma noktalarına erişebilir. Yeni bir mil keçesinin yeni veya bakımdan çıkmış bir pompa yapamayacağını hatırlayınız. Tamirat yaptığınızda diğer parçaları tamir etmek için yedek parça ve malzeme stokuna sahip olmalısınız.

Tamiratın çoğu doğru planlamayla düzene konabilir. Bu, makinelerde bir problem olsa dahi üretime devam etmelerini sağlar. Eğer sorun kaçaksa depo bakımı yapmaya hazır olunuz. Kaçak olduğunda diğer akışkanların kirlenmesini engellemek ve akışkanların güvenlik tehlikesi oluşturmalarını sağlamak için aşırı itina gösterilmelidir.

Hiçbir zaman üretim için güvenliğinizi feda etmeyiniz. Tehlike oluşturma kapasitesi olan durumları hemen düzeltiniz. Ertelenen tamirat genellikle daha ciddi tehlike oluşturur.

2.1.6. Yenileme Planlaması

Sistemler düzenli yenilenmeye ihtiyaç duyarlar. Genel olarak bir sistemi olduğu gibi değiştirmez, elemanlarını değişimden geçirirsiniz. Yenilenmenin önemli bir parçası temizlemedir. Sistemin veya elemanların yenilenmesi koruyucu bakım olarak adlandırılır. Yenilenme genellikle bir sistem düzenli tamirat için kapalı olduğu zamanlarda yapılır veya bir parça değiştirilip eski eleman yenilenir.

Yenilenme tamirat veya büyük bakım da denebilir. Pek çok şirket bir sistem elemanını iki yıl ya da daha fazla çalıştığı veya bozulup tamir gerektirdiği zaman yapılmasının en iyi olduğunu düşünürler. Bozulmayan elemanlar üreticinin tavsiyelerine göre yenilenebilir. Yenilenme bir elemanın geliştirilmesi için yapılan büyük bakımdır.

Bir elemanın yenilenmesini düşündüğünüzde üç seçeneğiniz vardır. Kendiniz yapabilir, yerel bir atelye ye yollayabilir ya da üreticiye gönderebilirsiniz. Karmaşık teçhizat için üreticiye geri göndermek özellikle de başarım testi gerektiriyorsa en iyi yaklaşım tarzıdır. Genellikle bir üretici bakımı yapılmış elemanı yeni parça garantisiyle geri gönderir.

Bir elemanı kendiniz yenileyerek geliştirdiğinizde aşağıdaki önerilere uyunuz:

1. Elemanı tamamen sökünüz.
2. Bütün tekrar kullanılabilir parçaları yıkayıp temizleyiniz.
3. Tekrar kullanılabilecek bütün parçaları muayene ediniz.
4. Parçaların tekrar kullanılıp kullanılamayacağına karar veriniz. Bu kararı vermek deneyim ve ustalık gerektirir. Eğer çok aşınmış parçalar tekrar monte edilirse zamanından önce bozulabilir. Pompa yatakları bu gruba girer. En iyisi onları değiştirmektir. Bazı parçalar, durumları ne olursa olsun değiştirilmelidir. Bunlar bütün conta ve keçeler, yedek halkalar ve küçük, düşük fiyatlı, aşırı aşınmış parçaları içerir.
5. Gerekli yerlere yeni parçalar koyunuz.
6. Bütün parçaları yağlayınız ve yeniden monte ediniz.
7. Üniteyi ayarlayınız ve başarımını kontrol ediniz.
8. Aksamları hemen kullanmayacaksanız, depoda saklamak üzere paketleyiniz.

Bazı parçalar çok az onarıma ihtiyaç duyar. Örneğin hortum montajları çoğunlukla sıyrılabilir ve bağlantı elemanları saklanabilir. Eğer hortum kısmı hâlihazırda değişmiş ise büyük bir ihtimalle yeni bir hortum montajına gerek yoktur. Bazı parçalar yeniden işlenmelidir. Popet valflerdeki yuvalar daha iyi bir yuva oluşturmak üzere tekrar taşlanabilir. Durumu ne olursa olsun, parçayı yeni gibi olacak şekilde bakımını yapınız. Yamanmış teçhizatla tatmin olmayınız; çünkü kısa zamanda tekrar bozulabilir.

2.1.7. Sistemin Bakımı ve Tipik Bir Sistem Planı

2.1.7.1. Sistemin Bakımı

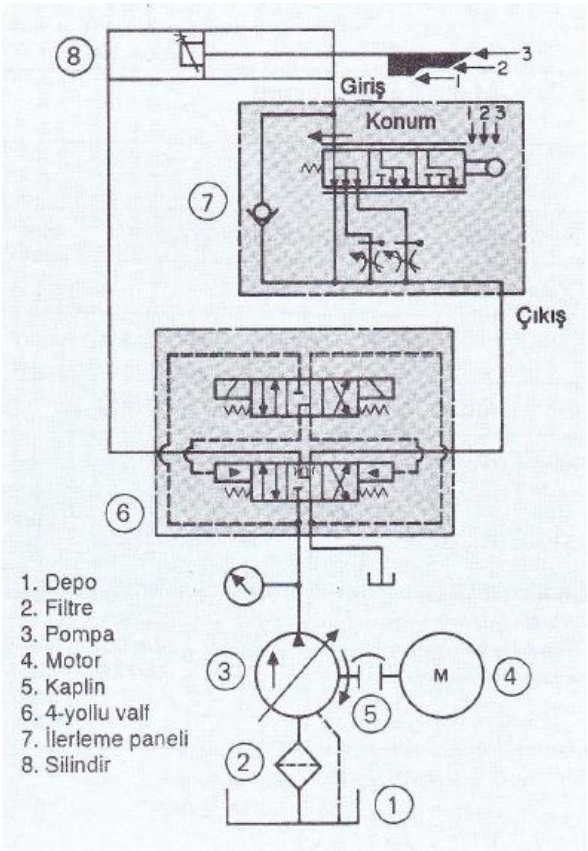
Sistem ihtiyaç duysa da duymasa da bakımı planlanıp uygulanmalıdır. Yapılacak en basit hata, sistemin bakım istediği zaman bunu göstereceğini varsaymaktır. Bu olana kadar fabrika üretim kaybına uğrayabilir ve buna ilave olarak pahalı tamir işleri yapılabilir. Düzenli bakım şarttır. Düzenli bakım elemanları şunlardır: *Akışkan*, *filtreler* ve *temizleme*.

Hidrolik akışkan aşağıdaki gibi kontrol ediniz ve bakımın yapınız.

- Akışkan seviyesi için haftada bir kez kontrol ediniz.
- Altı ayda bir ya da 1000 saatte bir içindekileri kontrol ediniz (laboratuvar analizi).
- Her iki yılda ya da 4000 saatte bir değiştiriniz

Filtreler açılmalı ve temizlenmeli veya kartuşlar, hangisi daha önce olursa, altı ayda bir ya da 1000 saatte bir değiştirilmelidir. Sistemin temizlenmesi aşağıdaki gibi olmalıdır:

- Dış - sürekli olarak
- Havalandırıcılar - her ay
- Akışkan ve depo içi - her yıl ya da 2000 saatte bir
- Borular ve sistem - Akışkan koymadan veya değiştirmeden önce yıkayınız (Taşırınız.).



Şekil 2.2: Sütunlu matkap için devre grafiği

AKIŞKAN MUAYENE ÇİZELGESİ			
MAKİNE	SERİ NUMARASI	YER	TESİS TARİHİ
Yatay Matkap	106-108	1 Atelye,4 Koridor	03.04.2010

Tarih	Madde	İmza	Durumu	Tarih	Madde	İmza	Durumu
09.01.2012	1	…	iyi	09.06.2012	5	…	silindir
09.02.2012	1	…	iyi	09.07.2012	6	…	4150 6Pa
19.03.2012	1	…	iyi	09.08.2012	8	…	paslı
12.04.2012	2	…	düşük				
11.05.2012	4	…	kirli				

Tablo 2.4: Örnek akışkan muayene çizelgesi

ARIZA RAPOR ÇİZELGESİ					
MAKİNE	SERİ NUMARASI		YER	TESİS TARİHİ	
Yatay Matkap	106-108		1 Atelye,4 Koridor	03.04.2010	
ARIZA	İMZA	TARİH	DÜZELTME İŞLEMİ	İMZA	TARİH
1. Pompa sesli	…	09.01.2012	Sesli pompa incelenecek.	…	10.01.2012
2.Silindir kapağı	…		Operatörün gözetiminde çalışabilir.	…	12.02.2012
		11.02.2012	Piston kolu keçesi değiştirildi.		
3.Pompa çalışmıyor.	…	29.03.2012	Pompa değiştirildi.	…	29.03.2012
			Bakım yapıldı.		01.04.2012
4. 4 yollu valf	…	30.03.2012	Pompa değiştirildi.		12.04.2012
çalışmıyor.			Pompa değiştirildi motor		17.04.2012
5.Pompa çalışmıyor.	…	09.04.2012	merkezleme ayarı yapıldı.		
6.Pompa çalışmıyor.	…	15.04.2012	Akışkan değiştirildi.		
			Filtre temizlendi.		

Tablo 2.5: Arıza rapor formu

2.1.7.2. Tipik Bir Sistem Planı

Her sistem için bir bakım planı hazırlama işlemi nisbeten kolay bir iştir. Dosyanın üzerinde hidrolik sistem ve yeri bulunan Şekil 2.1'deki gibi bir dosyayla başlayınız. Aynı numara her sistemin deposu üzerinde tam olarak yazılmış olmalıdır.

Dosya, Şekil 2.5'te görüldüğü gibi bir devre grafiği ve Şekil 2.2 'deki gibi ünitenin ve sistemin çalışmasının tanımını içermelidir. Her hidrolik sistem için grafik, veri tablosu, akışkan kayıtları, bakım planını içeren aynı sayfalar veya dosyalar ana dosyada bulunmalıdır. Bu planı düzenlemeyi ve tutmasını kolay bulacaksınız. Doğru tutulmuş sistemin tam kayıtları verimli sistem bakımı için etkili bir yardımcıdır.

Akışkan kayıt sayfası, bu belirli sistem için gerekli akışkan olaylarını içermelidir. Örnek olarak Şekil 2.3'e bakınız. Tedbirler aynı zamanda ateşe dayanıklı akışkanların su içeriği gibi şeyler konusunda bilgi içermelidir. Kayıt sayfasında gördüğünüz gibi kirleticilerin fazlalığı sebebiyle akışkan değiştirilmiştir. Sayfanın düzeni, açık ve kolay anlaşılır olduğu müddetçe önemli değildir.

Bakım planı işletim personeli tarafından yapılan muayenelerin tanımını içermelidir. Planın diğer bir elemanı bakım muayenelerinin kaydedildiği grafik olmalıdır.

Bakım planı bakım isteseler de istemeseler de kontrol edilmesi gereken tüm maddeleri içermelidir. Bunlar muayene sırasında bulunan maddelere ilavedir. Şekil 2.7'de görüldüğü gibi her türlü tamirat ve önemli bakımı kaydediniz. 4. maddedeki sorun hariç her sorun için düzeltici tedbir alındığına dikkat ediniz. Bu madde hâlen açıktır ve üzerinde her an çalışılabilir. 1. maddeye gelince tekrarlayan hataları değerlendirilmesi etmesi kolaydır; fakat çare için ilave çaba gerektirirler. Eğer bir madde düzeltilirse ayırt edici numara üzerine bir kabul işareti konur.

Bazı teçhizatın özel kontrol talimatları vardır. Ayrı bir sayfada listelenmesi gereken bu tür talimatlara bir örnek olarak Şekil 2.8'e bakınız.

TEST VERİLERİ			
MAKİNE	SERİ NUMARASI	YER	TESİS TARİHİ
yatay matkap	106-108	1 atölye, 4 koridor	03.04.2010

BASINÇ KONTROLLERİ:

Sistem basıncını kontrol etmek amacıyla 3 no.lu pompayla 6 no.lu çek valf arasına bir gösterge bağlanmalıdır. Bu dört yollu valf boşaldığı ve merkezlendiği zaman yapılmalıdır. Basınç artı 4100 kPa ile 4400 kPa arasında olmalıdır.

Silindir kol ucu kapısı ile besleme panelinin giriş kapısı arasına bir gösterge yerleştirilmelidir. Ünite besleme ve malzeme kesim hâlindeyken basınç en azından 700 kPa olmalıdır.

Kesim sırasında 700 kPa'lık değerin altına düşmemelidir.

AKIŞ KONTROLLERİ:

Silindir tam ileri itilmiş konumundayken 2,2 saniyede tam geriye çekilmiş konumuna gelmelidir.

Sistem duraklama hâlinde ve pompa 4100 kPa'da çalışırken pompa tahliye hattı 0,2 l/s'den çok 0,13 l/s'den az olmayacak bir debiye sahip olmalıdır.

SICAKLIK KONTROLLERİ:

Yol verme veya çalışma sırasında sıcaklık hiçbir zaman 13°C'nin altına düşmemeli veya 60°C'nin üzerine çıkılmamalıdır. Depo üzerindeki termometre sıcaklık kontrolü için kullanılabilir. Depo termometresi iki yılda bir kalibre edilmelidir.

Tablo 2.6: İlave usuller için bir form

2.2. Sistemlerde Arıza Arama

Bilgi güçtür. Bu hidrolik sistemlerde arıza tespiti ve bakımda doğru bir tespittir. Hidrolik sistemde, arıza tespitinde uğraşı vereceklerin bilgi ve uzmanlık acısından aşağıdaki özelliklere sahip olmaları gerekir:

a. Sistemde oluşan problemlerin tanımlanması,
b. Basınç dengeli pompada basınç ayarı,
c. Hidrolik sistemde arıza tespiti,
d. İmalatçı tavsiyelerine uygun eleman kullanımı,
e. Koruyucu bakım programının geliştirilmesi,
f. Devre elemanlarının bakım ve değişimi,
g. Hidrolik sisteme sıvı takviyesi,
h. Devrenin %100 ustaca kontrolü.

Kalifiye eleman çalıştırılması arıza tespiti ve giderilmesi için gerekli süreyi azalttığından maliyet düşürücü olmaktadırlar.

Teknik Terimler

Arıza Arama: bir sistemin veya elemanlarının arıza sebeplerini mantıklı muayene ve sebep sonuç düşüncesini getiren yöntemli bir sistemdir.

2.2.1. Arıza Arama

Arıza arama sebep sonuç ilkesinin bir sisteme uygulanmasıdır. Hidrolik sistemlerde arıza arama karmaşık olabilir. Bir miktar bilim ve bir miktarda sanat içerir. Arıza tespiti süre uzamasına ve gereksiz onarım ve parça değiştirmeye neden olabilir. Pahalı hatalardan kaçınmak için doğru donanım secimi ve mantıklı ve yöntemli yaklaşım şarttır. Arıza aramaya kolay işlemlerin kontrolü ve bunların ortadan kaldırılmasıyla başlamalıdır.

2.2.2. Belirtiler ve Teşhis

Hidrolik devreler birdenbire arıza yapmaz. Yani arıza yapacağı genelde önceden kendini belli eder. Arıza tavsiye edilenlerle giderilemiyorsa; yapılacak ilk işlerden biri devrenin yakın geçmişteki başarım ve çalışma durumunu incelemektir ve mutlaka bir bilene sormakta yarar olacaktır. Doğru takım kullanılarak bakım onarımı yapılacak hidrolik sistem elamanlarının iyice tanınması gerekir. Bunun için verili tavsiyelere uymanın yanı sıra devre elamanlarının iyice anlaşılmış olması gerekir. Birçok endüstriyel kuruluş bakım onarım grubunun hidrolik sistemlerde arıza tespiti ve giderilmesi için yüksek maliyetlere katlanırlar.

Çalışmalar koruyucu sistem arızalarına odaklanacak olursa arıza tespiti için daha düşük maliyet ve süre ortaya çıkar. Genelde hidrolik sistem arızalarıyla karşılaşılınca sorunu baştan incelemek yerine daha önceki tecrübelere göre hazırlanmış mevcut kayıtlar incelenip çözüm aranması uygun olacaktır. Hidrolik sistemlerde bakımın yetersizliği eleman ve sonuçta sistem arızasına yol açacaktır.

Hidrolik sistemde doğru bakım iki alanda yapılabilir: Birincisi **koruyucu bakım** ikincisi ise **düzeltici bakımdır**. Hidrolik devrelerde arıza belirlenmesinde koku, temas, gözleme ve dinleme etkinliklerinden yararlanılırsa çözüme daha çabuk ulaşılacaktır.

Sistemde duyulacak anormal koku sistemin herhangi bir noktasındaki kuru sürtünmenin habercisi olabilir. Temas, sistem sıcaklığını belirlemede en güzel metottur. Zira çalışanın eliyle dayanabileceği sıcaklık bellidir, rahatsız edici sıcaklık arıza belirtisi olabilir. Yapılacak gözlemlerde arıza nedeni olabilecek sıvı kaçağı, dinleme ile alışılmamış sesler tespit edilebilir.

2.2.3. Yakın Geçmişteki Bakımların Değerlendirilmesi

Şartlara bağlı olarak yakın geçmişte yapılan bakımları değerlendirmenin birkaç yolu olabilir. Sorunu bildiren kişiyle konuşmalısınız. Bazı durumlarda çalışan sistemi şahsen görmeli ve işitmelisiniz. Bu durumda yakın geçmiş bakımlarını değerlendirmek sistemde ne olduğunu izlemek demektir.

Bakımda ilerlemeden önce kendinize bazı sorular sormalısınız:

- Şikâyet haklı mı?
- Sistem hiç doğru şekilde işledi mi?
- Eğer işlediyse en son ne zaman işledi?
- Hiç kimse sisteme son zamanlarda bakım veya ayarlama yaptı mı? Yaptıysa ne yaptı?
- Bu arıza daha önce oldu mu? Olduysa düzeltmek için ne yapıldı?

2.2.4. Belirtilerin Değerlendirilmesi

Şikâyet genelde bir veya birkaç belirtiyle beraber meydana çıkar. Eğer birden fazla belirti varsa yapılacak en iyi şey, söylendikleri gibi yazmaktır. Belirtileri ana sorun gibi tasvir etme eğilimi vardır. Aslında raporu yazan kişi genellikle belirtileri sorun olarak adlandırır; fakat bu ikisi aynı değildir. Tipik belirti örnekleri şunlardır:

- Pompa basınç yapamıyor.
- Pompa akış yapamıyor.
- Pompa gürültülü.
- Basınç dalgalanma gösteriyor.
- Sistem yavaş veya ağır görünüyor.
- Silindir hareket etmiyor.
- Makine otluyor.
- Valf kaymıyor.
- Valf gıcırdıyor.
- Sistem sıcak.

2.2.5. Sebebin Belirlenmesi

Bütün belirtiler tanımlandığında atılacak ikinci adım, sebebi belirlemektir. Bazen belirtiler ve ipuçları bir mantıklı sebebe işaret eder. Diğer durumlarda sebep birkaç ihtimalden biri olabilir.

Katı ve hızlı bir kural size çok zaman ve iş kazandırabilir, yapılacak iş şudur: Muhtemel sebeplerden en kolaylarını ilk önce kontrol etmek. (Bunlar yalnızca görsel muayene ve değerlendirme gerektiren sebeplerdir.). Örneğin pompa basınç yapamıyorsa kontrol edilecek ilk şeyler şunlardır:

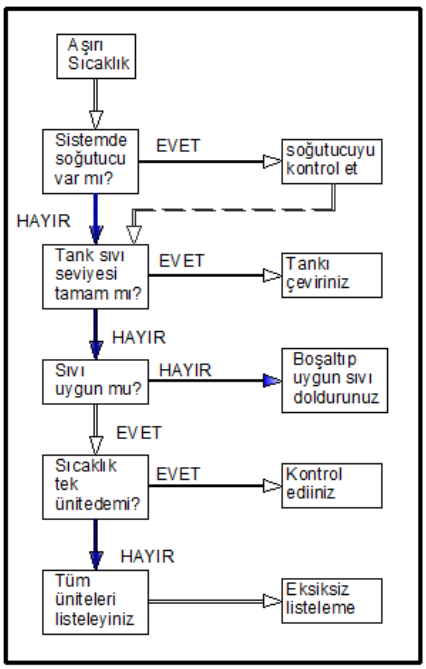
- Depoda yeterli akışkan var mı?
- Akışkan giriş süzgeci tıkalı mı?
- Pompa doğru yönde çalışıyor mu?
- Hiç basınç üretiyor mu? Göstergenin iğnesi hiç oynuyor mu?
- Gösterge iyi mi?
- Akışkan sızdığını veya akışkanın valf veya aksamı kısa devre yaptığını duyabiliyor musunuz?

Bu adımların giderek daha zorlaştığına ve daha fazla bir çaba gerektirdiğine dikkat ediniz. Aynı zamanda her adım çok basittir. İlk adımla sebebini bulana kadar devam ediniz.

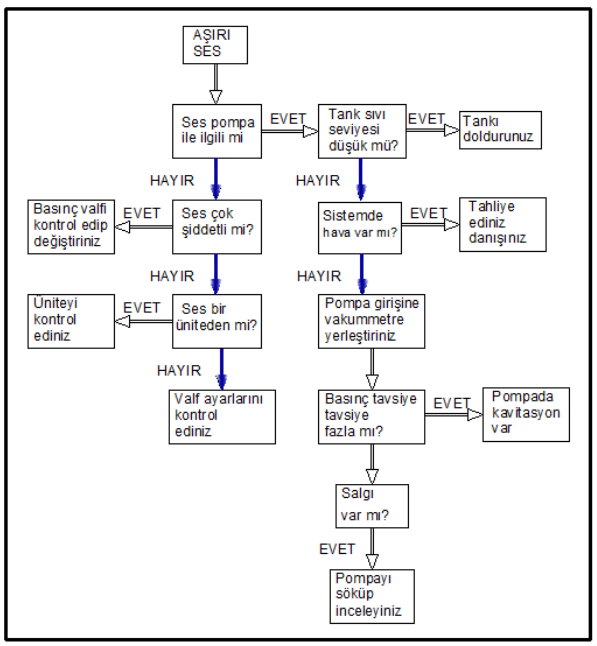
2.2.6. Çözümün Bulunması

Pompa örneğiyle devam ettiğimizde depo akışkan seviyesinin çok düşük olduğunu ve pompanın yeterli akışkanı çekemediğini varsayınız. Bu durumun, depoyu doldurmakla düzeltilemeyeceği açıktır. Aslında yalnızca yarım bir çözüm vardır. Yapılacak ikinci iş akışkan seviyesinin neden düşük olduğunu bulup bu durumu düzeltmektir. Aksi takdirde aynı durum tekrarlayabilir. Bu sorun gibi bazı durumlar aşırı tamir bakım ve düzenli planlamayı, gerektirebilir. Sorun kaynağına ininceye kadar depoyu defalarca doldurmanız gerekebilir. Böyle durumlarda mantık kullanılmalıdır.

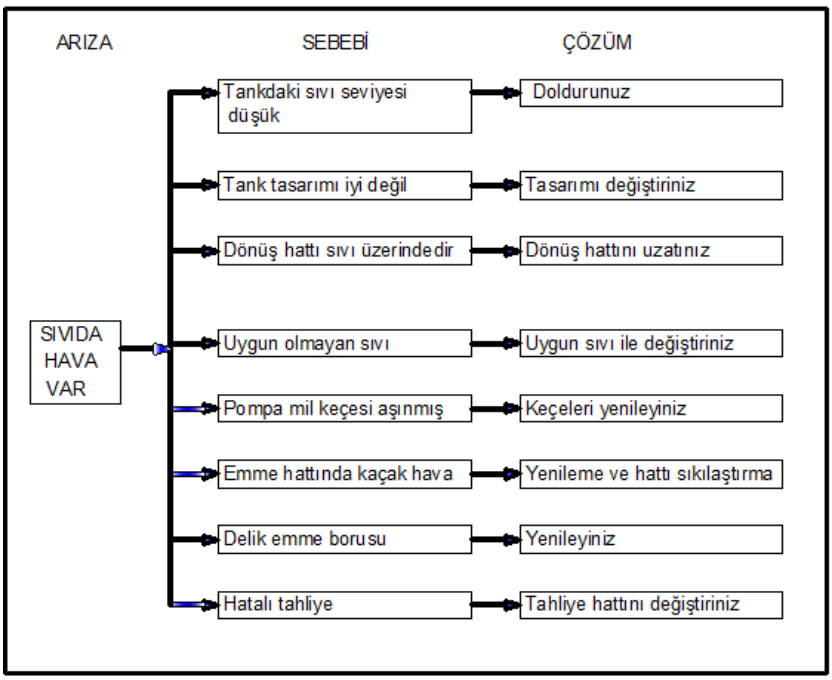
Arıza aramada uygulama tablolardaki gibi yapılabilir. (bk. Tablo 2.7 - Tablo 2.12.)



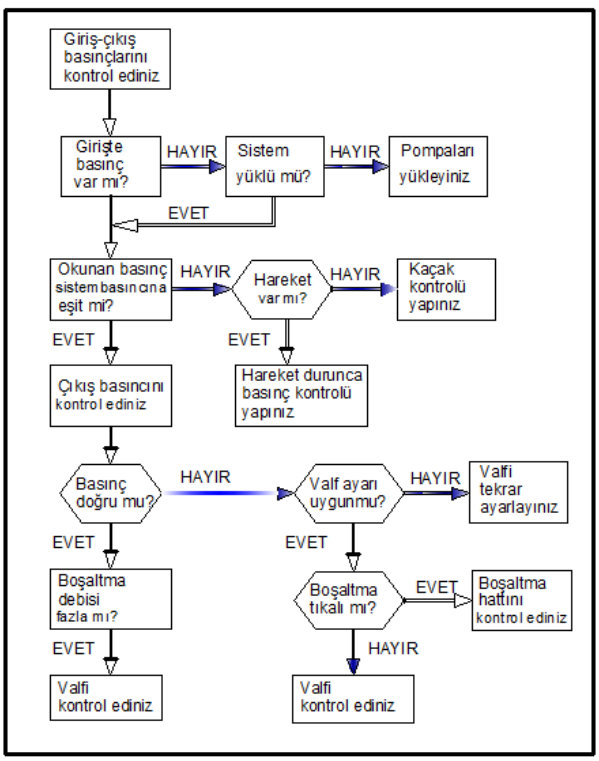
Tablo 2.7: Aşırı sıcaklık sorununda yaklaşım



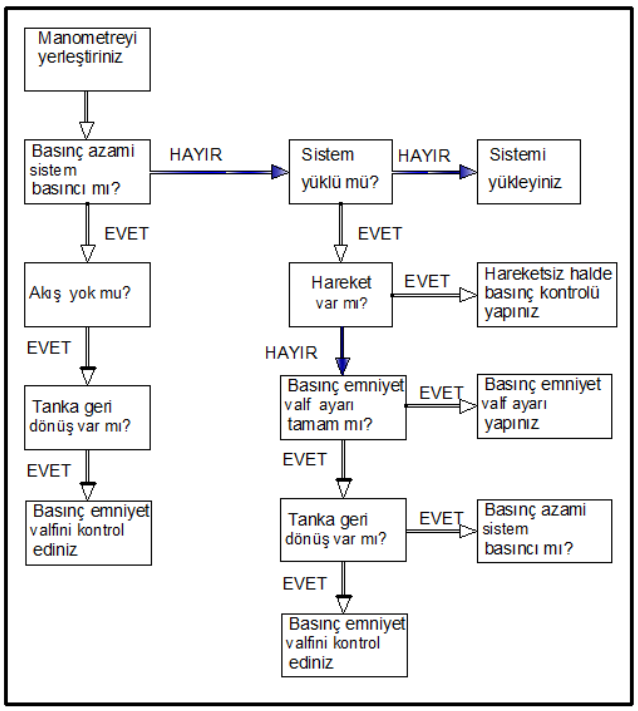
Tablo 2.8: Sistemde ses oluşunca yaklaşım



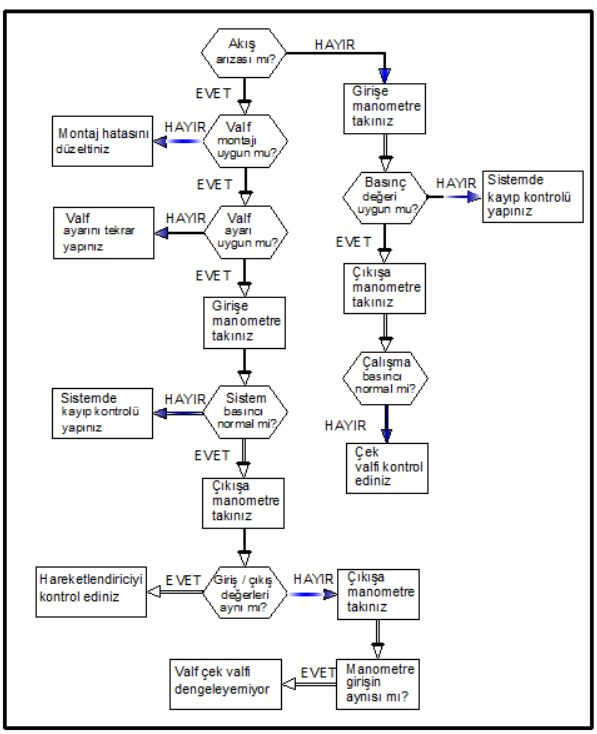
Tablo 2.9: Sıvıda hava oluşunca yaklaşım



Tablo 2.10: Hidrolik sistemde basınç düşürücü valfin kontrolü



Tablo 2.11: Basınç emniyet valfinin kontrolü



Tablo 2.12: Hidrolik sistemde akış valfinin kontrolü

2.2.7. Aletler ve Göstergeler

Tipik hidrolik arıza arama uygulamalarının incelenmesine geçmeden önce kullanılan aletler ve göstergelerden söz edelim. Aletlerin çoğu hidrolik hatlardaki bağlantıları açmak veya aksamları söküp takmak için kullanılan anahtarlardır. Aynı zamanda, pompa milleriyle motor millerinin doğru merkezlenmesini kontrol etmek için kadranlı göstergelere veya kıl gönyelere ihtiyacınız olacaktır. Göstergeler sistemdeki hidrolik akışkanın debi, basınç ve sıcaklığını ölçmekte kullanılır.

2.2.8. Anahtarlar

Anahtar seçimi çoğunlukla sistemde kullanılan taşıyıcıya veya bağlantı elemanına bağlıdır. Örneğin tüp tipi borular altıgen, somunları olan rakorlarla bağlanır. Mantıklı olarak doğru ölçüde ki bir açıkağızlı anahtar işinizi en iyi şekilde görür. Açık ağızlı anahtarlar için diğer isimler yıldız geçme anahtarı veya birleşik anahtardır (bk. Resim 2. l).

Kullanabileceğiniz diğer bir tür anahtar yıldız lokma anahtarıdır. Doğru ölçüyü kullanmak iki sebeple önemlidir: Öncelikle, gereğinden büyük ölçüye sahip anahtar altıgen somunun köşelerini yuvarlaklaştırarak hattın her bölümünde daha ileriki bir tarihte yapılacak tekrar montaj sırasında zorluk çıkaracaktır. İkincisi gereğinden büyük anahtar muhtemelen kayacak ve sıyrılmış veya tahrip olmuş köşeler oluşacaktır. Bir başka seçim standart kurbağacık veya boru anahtarı kullanmaktır; tüp tipi boruların rakorları için düzgün ağızlı, rakoru kazımayacak bir kurbağacık kullanmaktır.

Hidrolik borunun bir kesitinde sık dişli veya yivli ağızlı bir boru anahtarı kullanmak en pratik çözümdür; fakat bu anahtar somunları veya rakorları sıkıştırmak için kullanılmamalıdır. Her türlü boru anahtarını kullanırken basınç sabit ağız üzerine gelecek şekilde ağzın düz yüze uygun olarak kapanmasına dikkat ediniz. Bu anahtarın kaymasına engel olur ve rakor veya ellere bit zarar gelmesini engeller.

Atölyemizde olabilecek diğer anahtarlar: Bilezik gergi anahtarı örme kayıştan yapılan kayış yüzeyi çizmeyeceği için kaplamalı veya cilalı yüzeylerde kullanılır. Anahtarı kullanmak için kayışı açınız ve boru veya tüp tipi boruya geçirerek sıkıştırınız. Kolu döndürdükçe basınç kayışı sıkıştıracak ve kuvvetle kavrayacaktır. Zincirli boru anahtarların çalışması bilezik gergi anahtarlarına benzer, temel fark kayış yerine zincir kullanılmasıdır. Bu sebeple de kaplamalı yüzeylerde kullanılamaz. Her ikisi de daha büyük çaplı borularda kullanılır.

Resim 2.1-a: Tipik anahtarlar

S Serisi Lokmalı Hidrolik Tork Anahtarları

H Serisi Yüksek Performans Kasetli Tork Anahtarları

IBT Serisi Lokmalı Hidrolik Tork Anahtarları

BE Serisi Kasetli Hidrolik Tork Anahtarları

BL Serisi Lokmalı Hidrolik Tork Anahtarları

LOW Serisi Kasetli Hidrolik Tork Anahtarları

Resim 2.1-b: Hidrolik tork anahtarları

Resim 2.1-c: Zincirli anahtar

Resim 2.1: Bakım onarımda kullanılan anahtarlar

2.2.9. Göstergeler

Göstergeler; akışkanın basıncı, sıcaklığı ve debisi hakkında ihtiyacınız olan bilgileri verir. Akışkan akışı kesilir veya durursa hidrolik sistem ya çalışmaz ya da arızalı olarak çalışır. Akışkan hidrolik sistemin doğru çalışması için önemli olduğundan sistemde neyin arızalı olduğunu belirlemenin en iyi yolu akışkan akışını kontrol etmektir. Sistemde bir şey bozulduğunda hidrolik akışkanın durumu üç şekilde değişebilir: Basınç, debi veya sıcaklık. Uygulamada en sık bu üçünü beraberce bulacaksınız. Bu tür değişiklikler pek çok değişik sebeplerden olur ve bunların çoğu bu konunun sonundaki arıza arama çizelgesinde gösterilmiştir.

Resim 2.2: Klasik tip basınç manometreleri

Resim 2.3: Dijital tip basınç manometreleri

Bütün hidrolik sistemler belirli bir basınç seviyesinde çalışmak üzere tasarlanmıştır. Bu basınç değiştiği zaman sistem tasarlandığı gibi çalışmayacaktır. Sürekli ölçüm beklenmese de manometreler bazı sistemlere bağlanır. Bu uygulamalarda, ölçme basıncında göstergeye doğru akan akışkanı durdurmak için bir valf kullanılır. Göstergeler aynı zamanda sürtünmeli sönümleyici denilen aletlerle donatılır. Bu aletler iğnenin titreşimini engeller ve basınç değişiklerini emerek göstergeyi korurlar.

Test etmeyi kolaylaştırmak için hattın değişik noktasında valflere test delikleri veya bağlantılar eklemek yaygın bir uygulamadır. Test ölçüleri gerekli olduğu zaman test deliğindeki tıpayı kaldırıp göstergeyi bağlamak basit bir iştir.

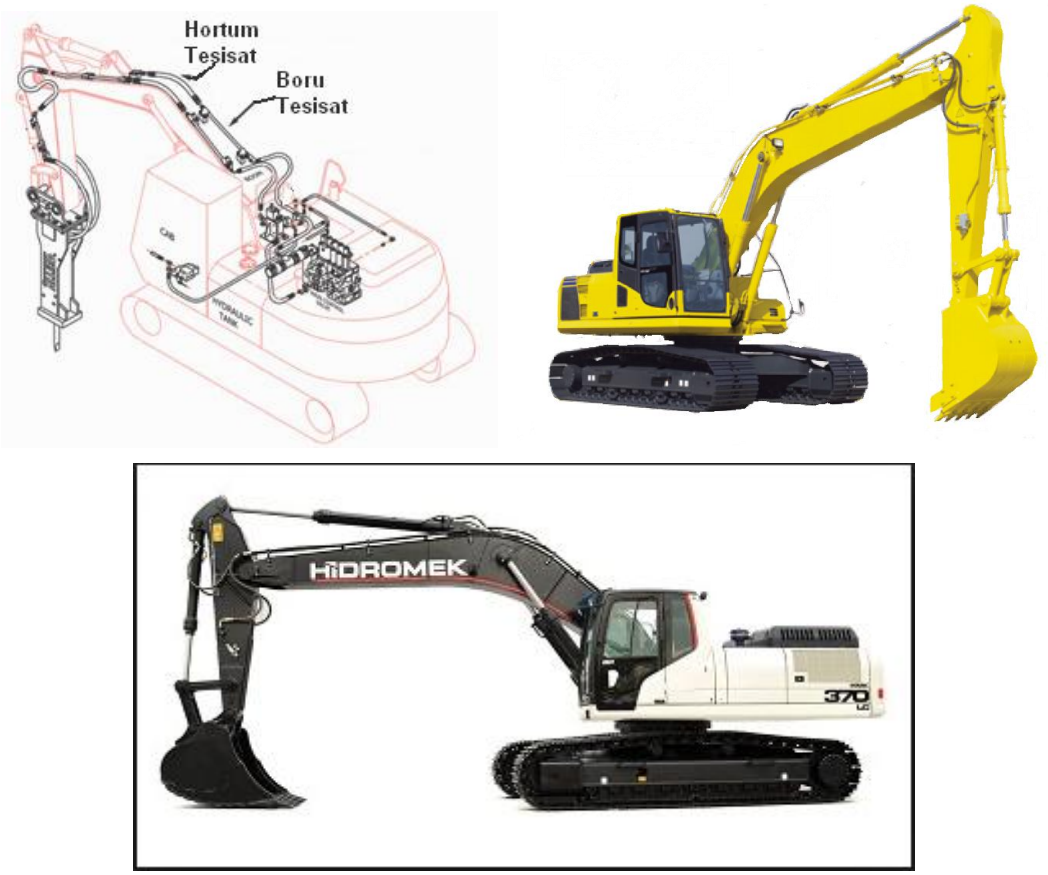
Debi ölçerler yalnızca test etme amacıyla kullanılır. Bir sistemin daimi parçası olmaları pek rastlanan bir olay değildir. Debi ölçerler hidrolik teçhizat üreticileri ve çok miktarda hidrolik aksamı olan test cihazı ve masasında düzenli olarak kullanılır. Sıcaklık ölçümleri endüstriyel termometrelerin birkaç tipinden biriyle alınır.

Pek çok fabrikanın Şekil 2.4 'tekine benzer bir taşınır test cihazı vardır. Bu birim üç tip göstergenin hepsini kapsar ve akışkanın sistem içinden akışma ve oradan sistemin deposuna dönüşüne izin verecek şekilde yapılmıştır. Elle kumanda edilen yükleme valfi test edilen sistemin basınç seviyesinin ayarlanmasına izin verir. Birim sisteme birkaç noktada bağlanır: pompanın boşaltma tarafına, emniyet valfinin emme tarafına veya kontrol valfleri ve hareketlendiricilere bağlanabilir. Bu noktalarda alınan ölçümler sistemin nasıl çalıştığı hakkında doğru bir fikir verir ve herhangi bir sorunun muhtemel sebebini de açığa çıkarır.

Resim 2.4: Taşınabilir hidrolik devre test aleti

Tipik Bir Arıza Arama Uygulaması

Aşağıda örnek iş makinesinin hidrolik sistem problemiyle ilgili ise de temel arıza arama yöntemi her türlü hidrolik teçhizat için aynıdır. Sistemdeki teçhizatın tipi ve yeri değişebilir; fakat uygulama ne olursa olsun sebep sonuç ilişkisinin aynı kuralları uygulanır. Arıza ne olursa olsun bir sebebi ve çözümü vardır. Hidrolik teçhizatın çeşitliliği ve sistem arızalarının pekçok çeşitli sebepleri hidrolik arıza aramanın mücadele isteyen ve ilginç bir iş olmasını sağlar.



Resim 2.5: İş makinesinin hidrolik devresi ve tesisatı

Arıza aramayla ilgili bir örnek varsayalım: Cuma sabahının bakım bölümüne, bir iş makinesinin yol yapımı esnasında hidrolik tesisatında arıza olduğunu ve bakım ustabaşısına iletildiğini düşününüz. İş makinesi operatörünün makineyi üretimden çıkardığını ve hemen yardım beklediğini tahmin edersiniz, ne yaparsınız? Yapılacak ilk iş, makinenin bakım dosyasını alıp çalışması hakkında bilgi sahibi olmaktır (bk. Şekil 2.12).Yapılacak ikinci iş olay yerine gidip makineye bakmak ve operatörle konuşmaktır. Operatör sizin sorularınızı cevaplayabilir veya tamir ve bakım ustabaşısına yönlendirebilir. Makineyi onarmak için, neyin bozuk olduğunu tam olarak öğrenmek zorundasınız. Arızanın ne zaman çıktığını ve belirtilerinin ne olduğunu öğrenmek faydalıdır. Ustabaşıyla konuşurken iş makinesinin birkaç gündür yavaş ve dengesiz çalıştığını öğreniyorsunuz. O sabah iş makinesi tamamen durmuştur. Operatör iş makinesi hidrolik güç ünitesinden, iş makinesinin durmasından hemen önce bir gürültü meydana geldiğini söylüyor. Bu hidrolik sistemin arızayı oluşturduğundan şüphelenmek için yeterli bir sebeptir. Bu noktada yalnızca hidrolik güç ünitesinde bir şey olduğunu kesinlikle biliyorsunuz. Çalışan sürtünme gürültüsü, metalin metale sürtmesi gibi bir ses duyduğunu söylüyor. Hidrolik devrenin bakım dosyasında yer alan tanımında bu iş makinesinin hidrolik sistemiyle ilgili mümkün olan en fazla bilgiyi alınız.

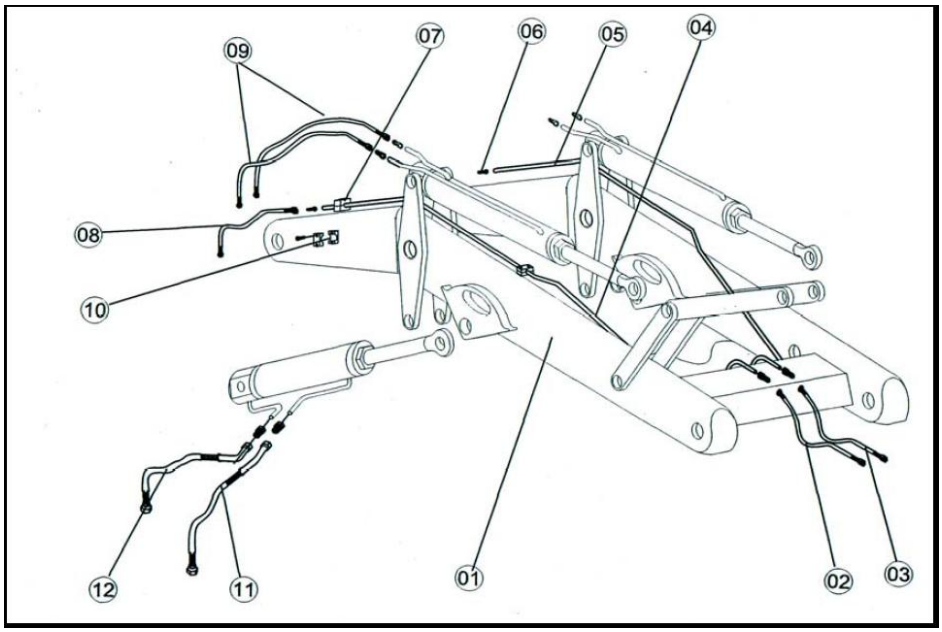
Hiç kaçak belirtileri oldu mu? Akışkan sıcaklığında herhangi bir değişim oldu mu? Depo yağ seviyesi normal mi? Gözetleme göstergesindeki seviye nasıl? Başka değişiklik oldu mu? Bu durumda makine zaten bozuk olduğu ve daha fazla zarar istemediğiniz için operatörün iş makinesini çalıştırmasına müsaade etmek akıllıca olmaz. Ardından görsel bir kontrol yapınız. Kaçak belirtilerine bakınız, akışkan kaybı sistem bozukluğunun muhtemel sebebini gösterebilir. Bu örnekte dış kaçak belirtisi olmadığını varsayınız. Şimdi yapılacak iş hidrolik güç biriminin tabanına bakmaktır. Depo akışkan seviyesini kontrol ediniz. Eğer seviye normalse, pompaya bir göz atınız (Eğer hidrolik tesisat çalışıyorsa elinizi dikkatle pompanın üstüne koyup sıcak olup olmadığına bakınız.). Hortum ve boruları muayene ederek hortumun sağlam göründüğünü; fakat borunun rakor bağlantısında gevşek veya kaçak olduğunu gösteren bir gürültü fark ediyorsanız bu, ilave muayene rakor bağlantısında gevşek veya kaçık olduğunu gösteriyordur. Bu operatör tarafından bahsedilen sesin kaynağı da olabilir. Tam cevabınız olmayabilir; fakat rakor değiştirilmelidir. Rekorun neden bozulduğunu tam olarak söylemek imkânsız da olsa en uygun açıklama imalat hatası veya rakor bağlantı cıvatası yalama olmuş olabilir. Yalnız daha yakından yapılacak bir muayene bozukluğun sebebini belirleyebilir.

Rakoru değiştirmeden önce hidrolik tesisata bulunan akışkanı uygun yöntemle boşaltınız, rakor bağlantı somun veya cıvatasını yerinden sökünüz ve ardından yenisini yerine takınız.

Uyarı: Her zaman anahtarları etiketleyiniz veya kilitleyiniz. Bunu ihmal etmek yaralanmaya hatta ölüme sebep olabilir.

Tesisat Sökme Usulleri

Sökme parçalara ayırma anlamına gelir. Tesisattaki elemanların bakım arıza veya yenisiyle değiştirilmesi gerektiğinde tesisatı sökmek gerekir. Bunun için hidrolik devre elemanlarını, hidrolik tesisat malzemelerini ve tesisat projesinin iyi bilinmesi gerekir. Tesisatı sökmeden önce bir tablo şeklinde (bk. Tablo 2.1), hangi parçanın nereye bağlandığını, hangi devreye bağlandığını ve bağlantı yönlerini yazmak gerekir. Tesisat malzemelerine ve devre elemanlarına numara yapıştırmak gerekir. Bunu yapmanın amacı tesisatı toplarken hangi tesisat malzemesinin hangi devre elemanına bağladığını unutmamak için yapılan bir uygulamadır (bk. Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Sökülecek tesisat malzemelerine numara verilmesi

Yükleyici Kol Hidrolik Tesisatı			
Detay No	**Bağlandığı Devre Elemanı**	**Parça Tanımı**	**Miktarı**
1	Sağ yan	Yükleyici kol gövdesi	1
2	Ön sağ hortum	Hortum	1
3	Ön sol hortum	Hortum	1
4	Ön sağ boru tesisatı	Tesisat borusu	1
5	Ön sol boru tesisatı	Tesisat borusu	1
6	Arka sol boru tesisat rakoru	Rakor	4
7	Sağ arka boru tesisat kelepçesi	Kelepçe	6
8	Sağ arka hortum	Hortum	2
9	Sağ piston hortumu	Hortum	4
10	Sağ arka boru tesisat kelepçesi	Kelepçe	4
11	Sağ yan piston hortumu ön	Hortum	2
12	Sağ yan piston hortumu arka	Hortum	2

Tablo 2.13: Sökülen tesisat malzemelerin nereye ait olduğuna dair liste

Sökme işlemlerinde dikkat edilecek hususlar ve kullanılan araçların özellikleri, genel makine elemanlarında olduğu gibidir. Dolayısıyla kullanılan anahtarlar, tornavidalar, pense, çekiç vb. aletler, hidrolik elemanların sökülecek kısmına uygun olmalıdır. Aksi hâlde, hortumların bağlantı kısmındaki somun başları, cıvata başları ve rakorların sıkılacak kısımları bozulur. Bir sonraki bakımda, sökülüp takılma işlerinde sorun çıkarabilir.

Arıza Arama Çizelgeleri

Hidrolik sistemlerde bir arıza anma çizelgesi bulundurmak oldukça arzulanır bir durumdur. Çizelge düşüncelerinizi toparlamanıza yardım eder, fakat bütün işi yapmaz. İyi bir arıza arama çizelgesi her tür sistem için oluşturulabilir. Temel arıza arama rehberiyle başlayabilir ve her sisteme özel durumları ekleyebilirsiniz.

İyi bir arıza arama rehberi üç alanda tanımlama ve rehberlik sağlar:

1- İhtimal arızalar

2- En ihtimal sebepleri

3- En sık rastlanan çareler

Aşağıdaki, hidrolik sistemler için temel bir arıza arama rehberidir. Bu rehber kolay takip edilebilmesi için temel elemanlarına ayrılmıştır. Bölümler hidrolik sistem elemanlarında rastlanabilecek pek çok güçlüğü sıralıyor. Bölümler, sıralanan her arızanın sebebi ve çözümünü gösteriyor. Basınç ve debinin birbirlerine bağlı faktörler olduğunu her zaman aklınızda tutunuz.

HİDROLİK SİSTEMLER		
ARIZA	SEBEBİ	ÇÖZÜMÜ
AŞIRI SISTEM AŞINMASI	1. Hidrolik yağdaki aşındırıcı malzemesinin pompa içinde dolaştırılması 2. Yağ viskozitesi çalışma şartlarına göre çok az 3. basınç, en fazla pompa normal değerinin üzerinde veya sistem şartlarından yüksek basınç 4.Hava sistemde gürültü oluşturuyor.	Uygun filtre yerleştiriniz veya yağı daha sık değiştiriniz. Tavsiye edilen en düşük viskoziteyi seçiniz. Pompa basıncını tesis için gerekli en düşük seviyeye düşürünüz. Sistemdeki havayı alınız.
SİSTEM AŞIRI SICAK	1. Basınç çok yüksek 2. Pompanın rölanti konumunda boşaltılmış değil 3. Soğutma sistemleri yeterli değil 4. Aşırı pompa kayması 5. Valflerde veya silindirlerde aşırı kaçak 6. Yüksek ortam veya ışıma sıcaklığı 7. Depo yağ seviyesi düşük 8. Aşırı sürtünme 9. Depo çok küçük 10. Hidrolik hatlar üzerindeki valfler kısılmış veya gereğinden küçük ölçülü	Pompa basıncını uygulama için gerekli en düşük seviyeye indiriniz. Uygulanabilirse açık merkezli valf veya iki basınçlı basınç dengeleyici kullanınız. Mümkün olduğunda pompayı boşaltınız. Yağ soğutucu veya ısı eşanjörü monte ediniz. Depo kapasitesini arttırınız. Pompayı tamir ediniz. Bütün sistemi inceleyerek aşırı kaçak kontrolü yapınız. Güç ünitesinin yerini değiştiriniz veya ışıma ısısının kaynağı önüne bir deflektör (saptırıcı) koyunuz. Yağ seviyesini tavsiye edilen noktaya getiriniz. İç parçalar çok sıkı olabilir. Gevşetiniz. Daha büyük bir depo veya ilave soğutucu teçhizatı monte ediniz. Valfleri ve boruları temizleyiniz. Uygulama için yeterli büyüklükte bir boru monte ediniz.

Tablo 2.14: Hidrolik sistemlerde sık rastlanan arızalar, olabilirlik sebepleri ve düzeltici tedbirler

VALFLER		
ARIZA	SEBEBİ	ÇÖZÜMÜ
VALF ÇALIŞMA ÜNİTESİNDE KÖTÜ TEPKİ VERİYOR	1. Yanlış monte edilmiş bağlantılar 2. Yanlış Valf montajı 3. Hidrolik valf sürgüsü ters monte edilmiş. 4. Yapışma veya tutukluk	Montaj resmini kontrol ediniz. Parçaları ve resimleri kontrol ediniz. Hidrolik valf sürgüsünün uçlarını ters çeviriniz. Kir, yapışkan tortu ve benzeri kirleticileri kontrol ediniz. Sistemdeki hava ve eskimiş parçaları kontrol ediniz.

Tablo 2.15: Valflerde sık rastlanan arızalar, olabilirlik sebepleri ve düzeltici tedbirler

POMPALAR		
ARIZA	SEBEBİ	ÇÖZÜMÜ
AŞIRI POMPA GÜRÜLTÜSÜ	1. Pompa yanlış yönde hareket ediyor.	Pompa gövdesindeki ok yönüne bakınız. Yönlerin aynı olması lazım
	2. Yağ seviyesi düşük	Bütün çalışma çevrimlerinde yağın emme hattının yeterince yukarısında olacak şekilde depoyu doldurunuz.
	3. Yanlış yağ çeşidi	Tavsiye edilen viskozitede iyi temiz bir yağ kullanınız.
	4. Pompa çok hızlı dönüyor.	Hızı azaltınız. Anma değeri üzerindeki hızlar zararlıdır ve pompanın çabuk arızalanmasına sebep olabilir.
	5. Pompa hava almış	Pompalama odasında hava sıkışmış.
YATAK BOZUKLUĞU		Pompayı derhâl durdurunuz. Tekrar çalıştırmadan önce havayı alınız.
	1. Yataklarda çapaklar veya diğer kirleticiler	Yağın temiz olduğundan emin olunuz.
	2. Kaplin kaçıklığı	Uzun yatak ömrü ve verim çalışma için esastır.
	3. Aşırı veya darbe yükleri	Pompa ve motor millerini tekrar hizalandırınız.
POMPA YAĞ BASMIYOR	4. Aşırı yan yük	İşletme basıncını düşürünüz. En yüksek anma değerini izleyiniz. Pompalar aşırı yan yükleri veya tahrik milindeki yan yükleri taşıyacak şekilde tasarlanmamışlardır. Dış yataklar sağlayınız.
	1. Düşük depo seviyesi	
	2. Emme hattında hava kaçağı	Depodaki yağı tavsiye edilen seviyede tutunuz.
	3. Emme hattı ya da emme filtresi tıkalı	Bağlantıları sıkıştırınız ve yağda çözünmeyen iyi boru bileşeni kullanınız.
POMPA BASINÇ SAGLAMIYOR	4. Kırık pompa mili veya rotoru	Hatları ve filtreleri temizleyiniz. Koruyucu bakım tedbiri olarak düzenli kontroller yapılmalıdır.

	1. Basınç ayar vidası çok düşüğe ayarlanmış. 2. Yağ depoya bypass ediyor. 3. Emniyet valfi çok düşük ayarlanmış. 4. Emniyet valfi doğru çalışmıyor.	Kırık parçaları değiştiriniz. Aşırı darbe, kir, yabancı madde yâda diğer arıza sebeplerini araştırınız. Ayar vidasını istenen çalışma basıncına getiriniz. Devre basıncını izleyerek test ediniz. Açık merkezli valf veya depoya açılan diğer valfleri kontrol ediniz. Emniyet valfi pompanın basabileceği en yüksek basıncı ayarlar. Yatak aşınmış ya da yay bozulmuş olabilir, değiştiriniz.

Tablo 2.16: Pompalarda sık rastlanan arızalar, olabilirlik sebepleri ve düzeltici tedbirler

SİLİNDİRLER		
ARIZA	SEBEBİ	ÇÖZÜMÜ
KESİNTİLİ HAREKET	1. Yetersiz akış	Valflerin Ve pompanın yeterli akış sağlayıp sağlamadığını kontrol ediniz.
	2. Silindir yapışıyor veya takılıyor.	Kir, yapışkan kirler ya da hava kaçaklarını kontrol ediniz. Kaçıklığı, aşınmış parçaları veya hatalı sızdırmazlık elemanlarını kontrol ediniz.
	3. Silindirde dâhili kaçaklar.	Yıpranmış parçaları veya gevşek sızdırmazlık elemanlarını kontrol ediniz. Yağın viskozitesinin çok düşük olmadığından emin olunuz. Aşırı kirlenme veya yıpranmayı kontrol ediniz.
	4. Sistemde hava	Havayı alın ve kaçak olup olmadığını kontrol ediniz. Depodaki yağ emme deliğinin yağın yeterince aşağısında olup olmadığını kontrol ediniz. Kaçak olduğundan şüphelendiğiniz yerlerin üzerine hidrolik yağ dökerek emme tarafındaki pompa salmastra ve hat bağlantılarını kontrol ediniz.

Tablo 2.17: Silindirlerde sık rastlanan arızalar, olabilirlik sebepleri ve düzeltici tedbirler

2.3. Valflerde Arıza Arama

Pratikte valflerle ilgili sorunlar çok sınırlıdır. Bunun sebebi, bozulacak fazla bir yerinin olmamasıdır; fakat valfler her hidrolik sistemin, bir parçası olduğundan, oluşan sorunlar sizi ilgilendirecek kadar ciddidir.

Bu ders valflerle ilgile en sık rastlanan sıkıntıları tanımlıyor. Bu arızaların sebeplerini açıklıyor ve düzeltmek için ne yapabileceğini anlatıyor. Valf arızalarının çoğu sistemin başka yerlerindeki sorunlardan dolayı oluşur, düzeltilmedikçe tamir edilmiş veya ya da değiştirilmiş valflerle arızaların tekrarını bekleyebilirsiniz. Bu ders ayrıca valf tamir usullerini, valfin ne zaman onarılması gerektiğini ve ne zaman değiştirileceğini anlatıyor.

Teknik Terimler

Çamur: Hidrolik akışkanın aşırı ısınmasından dolayı oksitlenme ile oluşan maddedir.

Çizik: Yüksek basınçlı akışkan tarafından bir valfin yüzeyinde aşınmayla oluşan küçük kanallardır.

Vuruntu: Yetersiz veya aşırı akım nedeniyle kontrol ucunun sürekli olarak solenoid gövdesine çarpmasından çıkan gürültü, mırıltı, vızıltıdır.

2.3.1. Valf Arızaları

Ne tür bir arıza ararsanız arayınız öncelikle dikkat etmeniz gereken arızalar en yaygın olanlardır. Bir aksam belirli bir nedenle bozulmuş gibi görünse bile aslında onunla ilgili pek çok problem olduğunu fark edebilirsiniz. Valfi çalışır duruma getirmek için ünitede arıza aramak ve özelliklere uymayan bütün bölgeleri tamir etmek zorundasınız.

Çalışma esnasında tekrar tekrar olan bazı sorunlar vardır. Bunlardan yaygın olarak rastlananları şunlardır:

- Aşırı kaçak
- Yapışma ve tutukluk
- Bozuk kontrol elemanı
- Çatlak veya kırık parçalar
- Bozuk veya kırık yaylar

Başka bir şey olduğunda dahi bu bölümlerin herhangi birinde bir sorun olma ihtimali yüksektir.

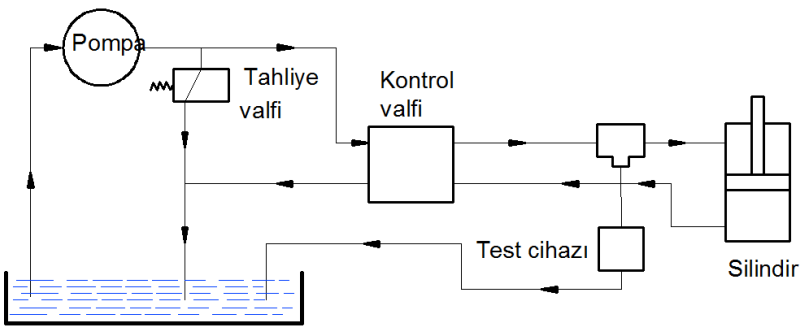
2.3.2. Valf Test Yöntemleri

Genel olarak valf iki sebepten birinden dolayı kontrol edilir: Düzenli programlı ana bakımın veya sistemin bozulması. Programlı yenilemelerde valfin durumundan şüphe etmek için bir sebep yoktur. Sökülür, temizlenir, test edilir, parçaları değiştirilir ve tekrar devreye sokulur; fakat sistem bozulduğunda valfle ilgili hiç bir sorun olmayabilir. Bir valfin arızalandığı konusundaki varsayımınızı kontrol etmeden önce devreyi test ediniz.

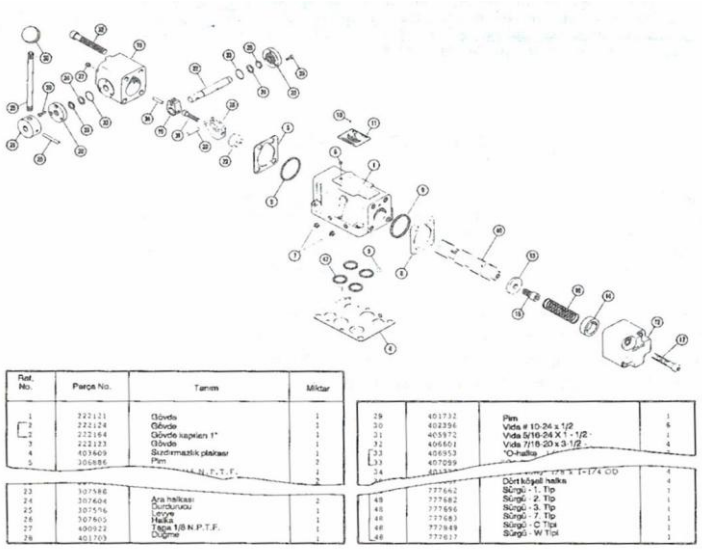
Devreyi test etmek için şunları yapınız: İlk olarak sistemin bakım dosyasındaki bilgileri gözden geçiriniz. Sonra sistemin geçmiş çalışmasıyla ilgili mümkün olduğunca fazla bilgi edininiz. Mümkünse neyin yanlış olabileceği hakkında daha iyi bir fikir sahibi olmak ve problemin belirtilerinin neler olduğunu anlamak için çalışan teçhizatı gözlemleyiniz. Ardından tüm sistemi gözle kontrol ediniz. Sonra sistemdeki elemanları test ediniz. Depodan başlayarak adım adım ilerleme yöntemiyle belli bir bölgeyi ele alınız.

Valf işlevlerini test ederken sistemin geri kalanı için kullanılan sistemlerde arıza aramada, anlatılan yöntemleri aynen takip ediniz. Örneğin bir kontrol valfini test ediyorsanız ölçme aletini hareketlendiricinin (silindirin) giriş bölümüne bağlayınız (bk. Şekil 2.4). Valfi akışkanın akışını hareketlendiriciye (silindire) yönlendirecek şekilde yana itiniz, basınç ve debiyi kaydediniz. Valfe kadar hat üzerindeki bütün noktaları kontrol ettiniz ve bir hata bulamadıysanız, bu valfin hareketlendiriciye (silindire) doğru akış ve basınç şartları altında akışkanı yollayıp yollamadığını gösterecektir. Varsayınız ki siz bunu tipik bir durum için yaptınız ve sistemi harekete geçirmek için gerekli 500 psi'lik basıncın valfe sağlandığını öğrendiniz (Bu örnekte sürtünme kayıplarını dikkate almaya gerek yoktur.). Eğer gösterge, hareketlendiricide yalnızca 400 psi gösteriyorsa valfin doğru çalışmadığını ve devreden çıkarılması gerektiğini hemen anlarsınız.

UYARI: Hem sökme hem de yeniden yerleştirme usullerinde tüm emniyet önlemlerine uyunuz.



Şekil 2.4: Bir kontrol valfinin testi



Şekil 2.5: Valf parçalarının ayrılmış hâlde tipik gösterimi

2.3.3. Tamirat Yöntemleri

Hidrolik valfleri tamir ederken her zaman mantıklı adımlarla ilerleyiniz:

1. Valfi sökünüz.
2. Temizleyiniz.
3. Muayene ediniz. Tamir etme ya da değiştirme kararını veriniz. Valfin gövdesinde ciddi bir hasar görmüyorsanız:
4. Onarınız ve parçaları değiştiriniz.
5. Valfi tekrar monte ediniz.
6. Özelliklere uygun olarak ayarlayınız.
7. Test ediniz.

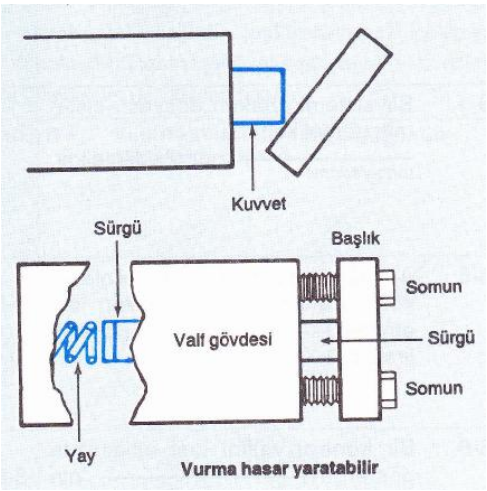
Dördüncü adımdan sonrasını yalnızca valfi onarmak değiştirmekten daha ekonomikse yapınız.

2.3.4. Valfin Sökülmesi

Sökmek, birimi parçalarına ayırmak demektir. Aşağıdaki önlemlere ve ipuçlarına uyunuz. Şekil 2.5'dekine benzer valf parçalarının dökümü veya resmine sahip olmak son derece yararlıdır. Bir valfi sökmeden önce ne bulacağınızı görmenize yardımcı olur. Sökme işlemine devam ettikçe valften çıkardığınız parçaları tam olarak çıkarma sırasında yayınız. Böyle yapmak muayene ve tekrar monte etmek de dâhil pek çok ileriki işlemlerinizin kolay ve hazır olmasını sağlayacaktır.

Yayları kapayan kapak ve fişleri çıkartırken dikkatli olunuz. Fazla sıkıştırılmış yaylar tehlikeli olabilir. Uçup yaralanmaya sebep olabilir. Aslında herhangi bir teçhizat parçasın sökerken emniyet gözlükleri takmak iyi olur. Kurmalı veya eğilebilir yaylar içeren çok somunlu kapak da sökme sırasında yaralanmaya yol açabilir.

Bazı valfler sıkı geçme parçalara sahiptir; pres geçme manşonlar veya bilyalar gibi. Bunlar gerekmedikçe sökülmemelidir. Eğer bunları sökmek gerekliyse sökmenin ve tekrar takmanın yöntemini anladığınızdan ve bildiğinizden emin olunuz.



Şekil 2.6: Çok somunlu yaylı valf kapağına bir örnek

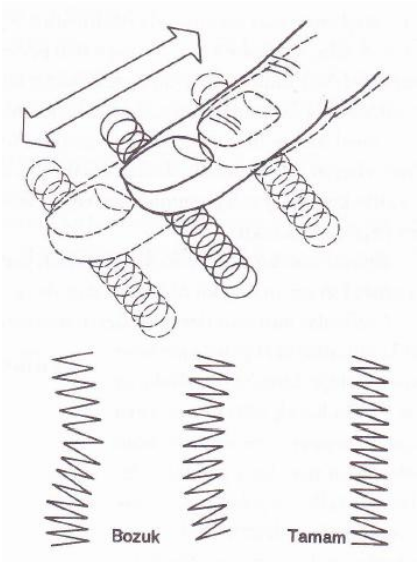
2.3.5. Temizleme

Yeterli muayeneyi yapabilmek için bütün parçalar iyice temizlenmelidir. Bazı üreticiler temizleme akışkanları tavsiye ederler. Pek çok temizleme çözücüsü vardır. Çözücülerin etkinliğini ve kullanım kılavuzunu kontrol ediniz. Çözücünün, temizlemek istediğiniz parçaların malzemeleriyle uyumlu olduğundan emin olunuz. Her durumda ünitenin içinde bulunduğu sistemdeki hidrolik akışkanı kullanabilirsiniz. Sistemde petrol esaslı hidrolik akışkanlar kullanılıyorsa parçaları gazyağı veya hiç biri bulunmuyorsa fuel oil ile temizleyebilirsiniz. Bazı durumlarda temizlemek, yağını ve verniğini çıkarmak anlamına gelebilir. Buna sıcak akışkanla temizleme denir. Çözücü akışkanı ısıtırken doğru talimatları uyguladığınızdan ve güvenlik önlemlerine uyduğunuzdan emin olunuz.

2.3.6. Muayene

Parça muayenesi çok dikkatli yapılmalıdır. Fakat sadece çalışan parçalar sınırlı olmalıdır. Örneğin sızdırmazlık elemanlarını muayene etmek gerekli değildir; çünkü sızdırmazlık elemanları düzenli olarak değiştirilmelidir. Bu önemli bir noktadır. Tamirat ya da bakım için bir valfi söktüğünüzde her zaman bütün keçeleri iyi durumda gözükseler de yenisini takınız.

Parçaların genel muayenesi, çıkıntı, kesik, pürüz, çentik, çatlak, aşınma izleri veya bükülmüş parçalar gibi arızaların görsel muayenesini içerir. Bir yayı muayene etmek için Şekil 2.7'de görüldüğü gibi düz bir yüzeye yanlamasına yerleştirip yuvarlayınız. Yamulmayı gösteren bir yalpalama olup olmadığını görsel olarak muayene ediniz.



Şekil 2.7: Bobin yaylarının düzgünlüğünün muayene edilmesi

Birbirine eşlenen parçaların yüzey durumu, düzgünlük veya aradaki açıklık (parçaya göre) için yakından muayene gerektirir, Tam değerleri bulmak için üreticinin özelliklerine bakınız. Birbirine eşlenen yüzeyler için pas ve korozyonu kontrol ediniz; çünkü sorunlara yol açarlar.

Pek çok valfin; solenoidler, bobinler, motorlar ve diyaframlar gibi kontrol elemanları vardır. Eğer doğru çalışacaklarsa mükemmel durumda olmalıdırlar. Solenoidleri ayrı ayrı muayene ediniz. Her bir elemanın çalışmasını kontrol ediniz ve gerekirse fabrika elektrikçisine müracaat ediniz.

2.3.7. Tamirat veya Yenisiyle Değiştirme

Muayenenizi bitirdikten sonra değiştirme veya üzerinde çalışına gerektiren parçaları bir kenara koyunuz. Eğer değiştirme gereken parçaların maliyeti yeni birimin yarısı ise (veya daha fazla) tüm valfi yenisiyle değiştiriniz. Hasarlı parçaları atınız ve diğer parçaları yedek parça olarak saklayınız. Öte yandan eğer tamir maliyeti parçanın yenisinden % 50 veya daha fazla ucuzsa valfi tamir etmek genellikle daha ekonomiktir.

Çizikler genellikle ince zımpara kâğıdı ya da taşla çıkarılabilir. Bitirdiğinizde zımpara parçacıklarını yıkayınız. Bazı yüzeyler sızdırmazlık etkisini arttırmak amacıyla üst üste getirilebilir. Temizlemek çoğunlukla gereken tek şeydir.

2.3.8. Muayenede Arıza Araması

Muayene sırasında bulunan hasar tipleri hâlen devam eden sorunların belirtileridir. Hasarlı parçaları değiştirmek belirtileri iyileştirir fakat her zaman problemi çözmez. Problemi çözmek için ipucu elde edebilmek amacıyla hasarlı parçaları inceleyiniz. Arızanın sebebini ortaya çıkarabilirler. Sebebi düzeltiniz, belirtiler tekrarlamayacaktır.

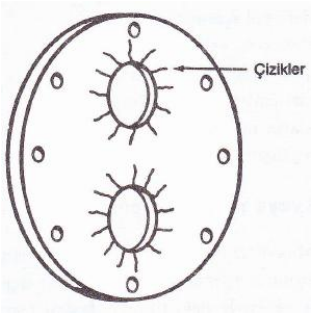
Örnek olarak, testlerin bir valfin doğru çalışmadığını gösterdiğini varsayalım. Valf sistemden sökülür ve muayene edilir. İnceleme, hidrolik valf pistonunun çok miktarda çamur nedeniyle tıkandığını ve hidrolik valf pistonunun çamurdaki katı maddeler tarafından hasara uğratıldığını gösteriyor. Valfi temizlemek, hidrolik valf pistonunu değiştirmek ve valfi tekrar işletime döndürmek kolay olurdu; fakat bu problemi çözer miydi? Hayır, valfin arızalı çalışmasını başta çözerdi; fakat valf tekrar bozulurdu.

Bu noktada çamurun oluşmasına neyin sebep olduğunu belirlemek gereklidir. Çamur, hidrolik akışkanın aşırı ısınmasıyla oksitlenmeye yol açması sonucu oluşur. Bu çamurun başlangıcını açıklıyor. Sonra akışkanı aşırı ısınmaya iten nedir? Aşırı akışkan viskozitesinden, hat kısıtlamalarına ve gerekli soğutmayı sağlayamayacak kadar küçük bir depoya kadar pek çok açıklaması olabilir. Sebep düzeltildiği zaman valfin eskiyene kadar düzenli şekilde çalışmasını bekleyebilirsiniz.

Genel olarak hidrolik eleman üreticileri ürünlerinin dayanıklılığını ve aşınabilirliğini dikkatle test ederler. Muayenede eleman tasarım hatası bulmaya çalışmak nadir olarak gerekli olur. Fakat kalite kontrol, yanlış tanımlarmış veya yanlış uygulamada kullanılmış valfler gibi etkenleri gözden geçirmek gerekir.

Burada her durumu inceleyecek yeterli yerimiz tabi ki yoktur; fakat aşağıdaki hidrolik arıza arama örnekleri neyin gerekli olduğuna dair duyguları size verecektir.

Çizik olayının işaretlerini gösteren parçalar (yüksek akışkan basıncı altında yüzey üzerinde oluşan küçük tüneller) genellikle aşırı kaçaktan dolayı bozulurlar (bk. Şekil 2.8). Bu kaçak aşırı basınç veya yıpranmış parçaların birbirlerine kötü geçmelerinden meydana gelebilir. En sık olarak, çizik, uygulama için çok ince olan (düşük viskozite) hidrolik akışkanlardan dolayı oluşur. Böyle durumlarda, sistemde doğru akışkan olup olmadığını kontrol ederek çiziğe yol açan aşırı sıcaklıkların düşük akışkan viskozitesinin bir sonucu olup olmadığını kontrol ediniz.



Şekil 2.8: Pompa kapağında "çiziklerin" görünüşü

Uzun çizikler veya matkap izleri kayan yüzeylerin eşlenen parçalarında sırt oluşumuna yol açan kirlenme veya iç kirlenmeden dolayı oluşur. Valf gövdesinde bu tür yüzey kesintisi yeni hidrolik valf sürgüsü ya da parçanın hızla faydasız hâle gelmesine yol açacaktır. Derin kesikler çok daha kötü kaçaklara, kılcal çatlak ve aşırı ısınmaya yol açar.

Popetler ve valf yatakları hidrolik darbe, kirlenme veya yan yükten dolayı çatlayabilir veya yuvarlaklığı bozulabilir. Keçeler; akışkan, keçe maddesiyle uyumlu olmadığı için yetersiz kalabilir. Conta sızdırmazlık elemanları uyumlu olmayan akışkanlarda çözülebilir. Sürgü uçları, popetler ve itme pimleri vuruntu sebebiyle hasara uğrayabilir.

Aşırı mekanik yüklerden dolayı valf gövdeleri çatlayabilir veya kırılabilir. Diş açılmış gövdelere dişli boru bağlanırken aşırı torka maruz kaldığı zaman aşırı yüklenebilir. Daha fazla basınç uygulandığı zaman gövde ilave kuvvetlerin etkisiyle çatlayabilir. Eğer yardımcı plaka bağlantılı valfler aşın torka maruz kalırsa, gövde yamulması, hidrolik valf pistonunun yapışması, popet sarkması ve kırılma meydana gelebilir.

Yardımcı plaka yüzeylerindeki yabancı cisimler çoğunlukla valfin "vızlaması" veya kaçağa yol açarak sızıntıyı durdurmak isteyen birinin aşırı torkla yüklemesine yol açabilir. Bu sebeple yardımcı plakalı bir valf grubunun hasar görme ihtimali az rastlanan bir olay değildir. Bir hidrolik sistemde uygulanan sebep sonuç ilişkisine güzel bir örnek oluşturur. Sorunun temel nedeni valf gövdesinin çatlaması veya yamulması değildir. Aslında katı bir cismin takılması da değildir. Gerçek sebep, sistemin ilk montajı sırasındaki dikkatsizliktir. Montaj sırasında özen göstererek yüzeyler montaj için temizlendiğinde her türlü katı cisimler çıkarılabilirdi.

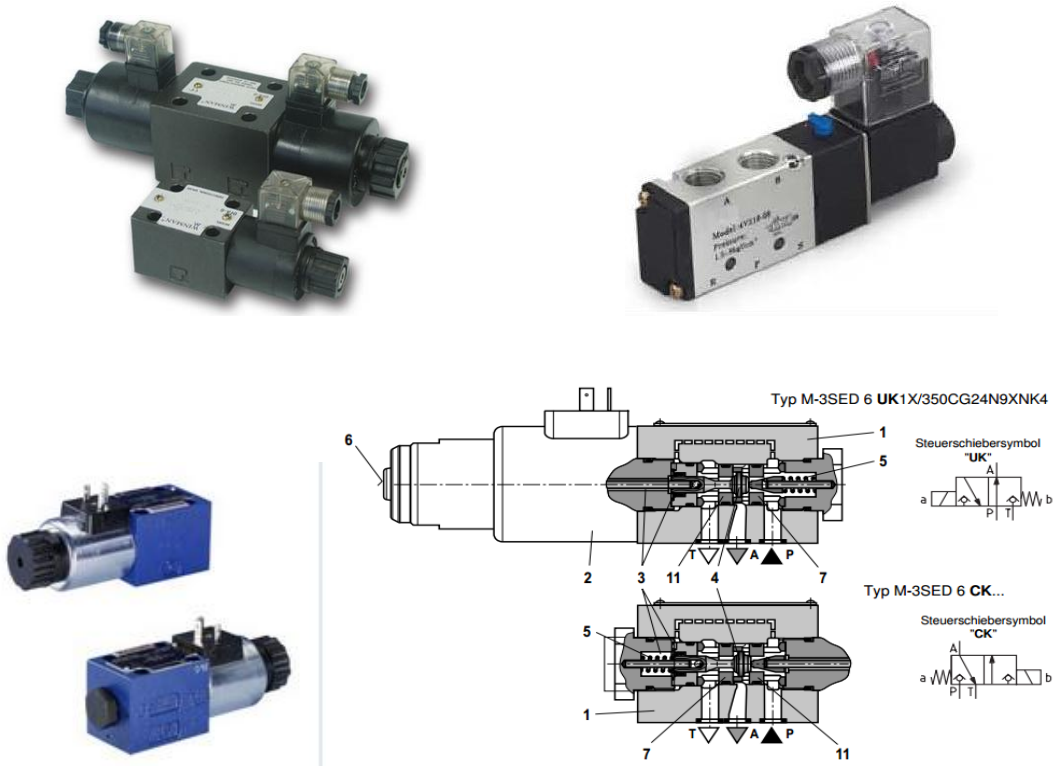
Kirlenmenin conta eskimesinin bir sonucu olması da muhtemeldir. Contanın eskimesi uygun olmayan hidrolik akışkan veya conta malzemesiyle uyumlu olmayan bir akışkan değişimi sonucu meydana çıkmış olabilir. Diğer bir sebep de normal aşınmadır. İyi görünse bile sızdırmazlık elemanı veya contayı değiştiriniz.

Hatalı yerleştirilmiş yaylar, kapaklar sıkıştırıldığında kesilebilir. Yay merkez kaçıklığı aşırı gerilime ve sonunda yayın kırılmasına yol açabilir.

Valf parçaları üzerindeki vernik veya katran kirlenmeye işaret eder ve aşırı ısınmanın bir sonucudur. Bu maddeler hidrolik valf sürgüsü ve popetin asılmasına ve bu durumda solenoidin yanması gibi başka hasarlara yol açabilir.

2.3.9. Solenoid Arızaları

Endüstriyel hidrolik sistemlerde kullanılan kontrol valflerinin çoğu AA güçle çalışan solenoidlerle kumanda edilirler (bk. Resim 2.6). Bu tür valflerde daha yaygın olarak rastlanan sebepler solenoidin arızalanmasıdır. Görünürde valf hatası olan bir bozukluğun aslında sistemin bir başka yerindeki bir sorunun belirtisi olduğu gibi solenoid hatası da solenoidle ilgili olmayabilir. Bir başka durumun sonucu olabilir.



3/2 ve 4/2 yönlü vanalar,solenoid tahrikli

Resim 2.6: Solenoidle çalışan valfler

Solenoid arızaları ya elektriksel ya da mekaniktir. Sık rastlanan bazı solenoid sorunları ve bunların sebepleri aşağıda açıklanmıştır. Elektrik arızaları şunları içerebi1ir:

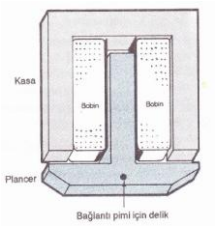
- Uyumlu olmayan akışkanla doğrudan temas veya bu akışkanın buharı sonucu oluşan korozyon etkisi ile bozulmuş yalıtım: Yalıtım etkisini yitirince elektriksel bozukluk (kısa devre) solenoid bobinini yakacaktır.
- Aşırı gerilim veya bobindeki bir kısa devre sonucu oluşan aşırı ısınma (yalıtımda bir delik ya da sızıntının sonucu): Aşırı ısınma, kontrol ucu hareket etmediği zaman sürekli yüksek akımdan oluşan ısı tarafından meydana gelebilir (bk. Resim 2.6). Aşırı ısınma bobinin yanmasına sebep olabilir.
- Bazen aşırı gerilim düşmesinden ortaya çıkan yetersiz gerilim, bir valfin açılma veya kapanmasına sebep olabilir.

Mekanik arızalar şunlardır:

- Kontrol ucunun solenoid gövdesine vurmasıyla oluşan vınlama
- Fazla hızlı kayma. Sonuç olarak solenoid soğuma fırsatı bulamıyor.
- Solenoidin emniyetsiz bağlanması
- Yapışmış hidrolik valf sürgüsü veya kontrol ucu
- Kırık valf yayı

Bu faktörler, solenoidin yanlış hareket etmesine dolayısıyla da elektrik veya mekanik arızaya yol açarlar.

Kısa devreler aşırı akım çektiği zaman bobinler aşırı ısınmadan dolayı yanar. Aşırı ısınmanın başka nedenleri de vardır. Eğer kontrol ucu herhangi bir sebepten dolayı kapanırsa ve bobin içinde hareket edemezse kontrol ucu kapalı konumuna hareket ettirmek için gerekli yüksek akım akmaya devam edecek ve ısı yaratacaktır. Solenoidler sürekli aşırı elektrik akım için tasarlanmadıklarından yanacaktır.



Şekil 2.9: Bir Solenoidin yapısı

Eğer kontrol ucu ve hidrolik valf pistonu arasındaki bağlantılar bükülür, kıvrılır veya herhangi bir sebeple hasar görürse kontrol, ucu doğru çalışmayacaktır, Solenoid arızasının diğer mekanik sebepleri; çapaklar, sertleşmiş yağ veya kontrol ucu açık tutan diğer katı kirlerdir.Şimdi bu problemlerden bazılarını dikkate alıp olabilecek sebepleri tanımlayınız. Bir solenoid elektrikle yüklendiğinde, yüksek başlangıç elektrik akımı kontrol ucu harekete geçirir buda valf elemanını arzu edilen noktaya getirir. Eleman bir kez kaydığında kısılan elektrik akımıyla olduğu konumda kolaylıkla tutulur. Bu ısıda bir azalma demektir.

Eğer bir sebepten, hidrolik valf pistonu veya popet yapışırsa solenoid gerekli ilk yüksek akımı çekmeye devam eder ve aşırı ısınır. Bobin (kılıf ya da kontrol ucu muhafazası) eriyecektir. Eğer erimiş bobin belirtisi varsa mekanik olarak yapışan valf aşırı ısınma sebebi olabilir.

Erimiş bobin, başka çeşit bir arızanın da belirtisidir. Eğer bir kontrol problemi bir valfin (bk. Şekil 2.6) iki solenoidi aynı anda yüklenirse valf bir yöne kayar; fakat diğer solenoid yüksek akımı çekmeye devam eder. Ortaya çıkan sıcaklık bobini eritecektir.

ARIZA	SEBEBİ	ÇÖZÜM
Hidrolik valf pistonunun tepkisi yavaş	Sistemdeki kir Tıkalı tahliye hattı Düşük pilot basıncı Solenoid arızalı Valf gövdesinin yamulması	Sistemi boşaltıp yıkayınız. Gerekirse söküp temizleyiniz. Küçük bağlantı elemanları veya borular pilot basınç sistemini kontrol ediniz. Doğru kaynak gerilimini ve frekansını kontrol ediniz. Solenoidi alınız ve alanı kontrol ediniz.
Hidrolik valf sürgüsü hareket etmiyor.	Sistemdeki kir Tıkalı tahliye Pilot basıncı yok Solenoid çalışmıyor Yamulma Revizyon sonra yanlış montaj	Sökün, temizleyiniz ve yıkayınız. Tıkaç veya yabancı maddeleri muayene ediniz. Pilot basınç kaynağım kontrol ediniz. Elektrik kaynağını ve solenoid alanını kontrol ediniz. Gövde ve boruları merkezleyiniz. Doğru montaj için parça resimlerini kullanınız.
Valf çalışma biriminde arzu edilmeyen tepki veriyor.	Yanlış takılmış bağlantılar Yanlış valf montajı Hidrolik valf sürgüsü ters monte edilmiş Yapışma veya takılma	Montaj resmini kontrol ediniz. Parçalar ve resimleri kontrol ediniz. Hidrolik valf sürgüsünün her uçunun yönünü değiştiriniz. Kirli veya yapışkan artıkların ve kirlerin olup olmadığını kontrol ediniz. Sistemdeki havayı ve aşınmış parçaları kontrol ediniz.

Tablo 2.18: Valflerde arıza, olabilir sebep ve çözüm önerileri çizelgesi

Vuruntu, kontrol ucu sürekli olarak solenoid gövdesine vurmasının sonucu olur. Ortaya çıkan ses vızıltı, tıkırdama, tıklama şeklinde olur ve kontrol ucu ileri ve geri hareket etmesinden ortaya çıkar. Vuruntu, yetersiz veya aşırı akım akışından oluşur ve valfin arızalı çalışmasına sebep olur. Sonunda valfin vınlaması mekanizmayı bozar. Aşırı gerilim kontrol ucu çok daha fazla tahrik eder bu da kontrol ucu çekiç gibi vurmasına yol açar. Kaçıklık, solenoid gövdesini yamultabilir ve kontrol ucu tasarlanmış hareketini engelleyebilir. Gevşek montaj solenoid gövdesinin yamulmasına sebep olabilir. Darbe, kaçıklık ve titreşim etkileri de malzemenin yorgunluktan bozulmasına yol açabilir.

Solenoidleri değiştirdiğiniz zaman elektriğin kesik olduğundan emin olunuz. Sargı muhafazalarını ve solenoid kapaklarını açacaksınız. Valfleri elinizle çalıştıracağınız için elektrik tabi ki kesik olmalıdır. Ayrıca hidrolik akışkanın değiştirilen solenoidin elektrik yalıtımıyla uyumlu olduğunu kontrol ediniz.

Hatalı veya hasarlı bir solenoidi değiştirdiğiniz zaman yani solenoidin değiştirilen solenoidler aynı parça numarasına sahip olduğundan veya en azından tavsiye edilen özelliklere uyduğundan emin olunuz.

2.3.10. Yeniden Takma

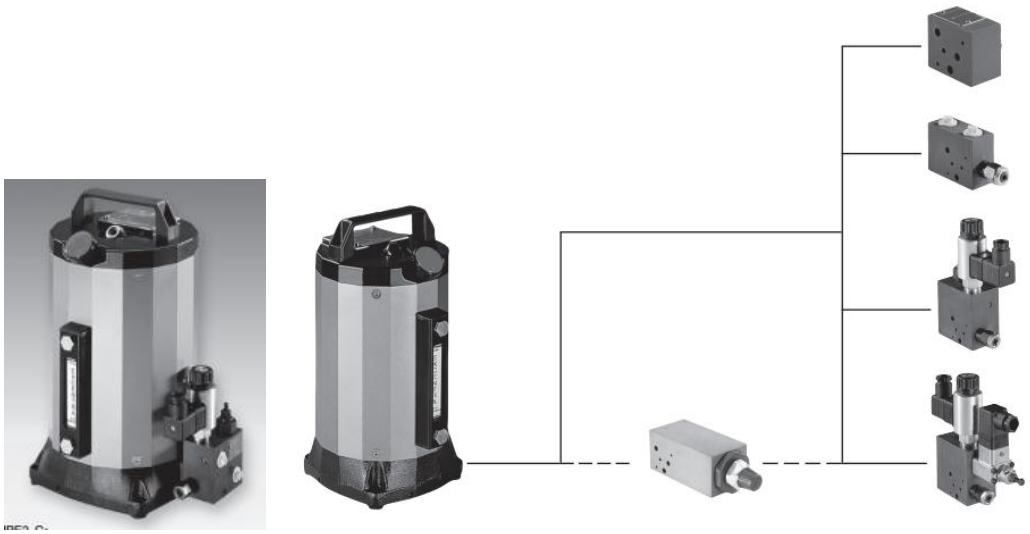
Muayeneyi tamamladığınız ve tüm arızalı ve aşınmış parçaları değiştirdiğinizde valfi tekrar takınız. Yeniden montaj sökme işleminin yönünü değiştirmektir. Aşağıdaki önlemlere her zaman uyunuz:

- Üreticinin tavsiyelerine uyunuz.
- Sızdırmazlık elemanlarını yerleştirirken gerekli özeni gösteriniz.

Yeni veya tamiratlı olsun çıkarılanla aynı tipte bir valf monte etmelisiniz. Bazı durumlarda, bir başka üreticinin valfini kullanabilirsiniz. Her durumda da basınç ve dönüş kapılarının doğru tanımlandığından ve hidrolik valf sürgüsünün hareket yönünün akışkanın doğru yönde akışını sağlayacak şekilde olduğunu iki kez kontrol ediniz. Aynı markadan yeni bir valf monte ediyorsanız, parça numarasının özelliklere uyduğundan ve malzemelerinin sistemdeki akışkanla uygun olduğundan emin olunuz. (Eski valf değiştirilmiş olabilir). Eğer valfin ayarlanabilir kontrolü varsa ayarlanan sistemde belirtilenlere uygun olduğundan emin olunuz.

Bir valf keçesini değiştirirken, keçeye zarar vermekten kaçındığınızdan ve keçenin doğru şekilde oturduğundan emin olunuz. Keçeye zarar verilmesinin önüne geçmek için dişler veya keskin köşeler üzerine oturtmaktan kaçınınız. Genişletme aleti veya yüksük kullanınız. Keçe şayet O- halkası tipindeyse, yerine burkulmuş olarak oturmadığından emin olunuz. Keçe malzemesinin hidrolik akışkanla uyumlu olduğundan ve bütün yüzeylerin temiz ve kirden arındırılmış olduğundan emin olunuz. Eğer ayar gerekliyse, keçeye aşırı basınç uygulamayınız. Keçeyi sistem akışkanına batırınız ve keçeyi montaj esnasında sistem akışkanıyla yağlı tutunuz.

Valfleri güvenle ve dikkatle tekrar toplayınız. Kaygan geçmelerde, örneğin hidrolik valf sürgüsü ve deliği gibi, özellikle çok dikkatli olunuz. Hidrolik valf sürgüsü kolaylıkla içeri kaymalıdır. Sistem akışkanıyla hafifçe yağlanmışsa daha iyi uyacaktır. Gerekli zamanı ayırıp doğru yapınız. Sabrın şart olduğunu hatırlayınız. Kötü monte edilmiş parçalar yalnızca zaman ve para kaybından dolayı değil aynı zamanda doğru çalışmadan önce tekrar tamir edilmeleri gerektiği için çok pahalıya mal olur. Tekrar monte ederken her zaman kendi güvenliğinize ve çalışanın güvenliğine önem veriniz.



Resim 2.7: Ana modül, tip "G" modülleri

2.3.11. Test Etme

Valfi tekrar monte ettikten sonra bir başarım testi yapınız. Eğer bir test cihazı varsa onu kullanınız. Eğer valfle ilgili bir bozukluk varsa doğru çalışana kadar onu monte etmeyerek teçhizatın arızalanmasını engelleyebilirsiniz. Eğer bir test cihazı yoksa valfi takınız ve makineyi düşük hızda ve yüksüz olarak dikkatle çalıştırınız. Teçhizatın uygun çalışmasını gözlemleyerek tam başarım için gerekli basınca veya basınç kademesine çıkarınız.

Üreticiden valf test özelliklerini elde ediniz. Eğer test özelliklerini elinizde değilse, basıncı, kaçak veya kaymayı, kaydırma rahatlığını ve akışkanın akış kontrolünü ve debilerini kontrol ediniz.

2.4. Silindirlerde Arıza Arama

Hidrolik silindirlerde arıza arama genellikle tüm sistemde arıza aramaktan daha kolaydır; çünkü daha az parçaya sahiptirler. Pompalar ve kontrol valfleri gibi birim sökülmeden önce görsel olarak muayene edilecek az şey vardır. Fakat eskimiş parçalar yapıları itibariyle daha zor muayene edilirler. Sızdırmazlık elemanları yumuşaktır ve aşınma kolay fark edilmez. Her durumda eğer sorunun kaynağı bulunacaksa arıza arama işlemlerine sistemli olarak uyulmalıdır.

Pek çok arıza arama işleminden en iyisi, en bariz sebepten başlayıp aksamın tamiratıyla sona eren bir mantık sırası izlemektir.

Teknik Terimler
Şok emici: Hidrolik akışkanı bir dizi orifisten geçirerek hareket eden bir yükü durduran dış cihazdır.
Viton veya Flourel: Ticari isimli kauçuk malzemedir.

2.4.1.Silindir Tanımları

Hidrolik silindirleri tamir etme veya arıza aramaya girişmeden önce onlardan ne beklendiğini anlamalısınız. Hidrolik silindirler, akışkan basıncını doğrusal harekete çevirdikleri için doğrusal hareketlendiriciler olarak tanımlanırlar. Piston yüzeyini etkileyen hidrolik akışkanın basıncı, yeterli olursa, pistonu harekete geçiren ve iş yapan bir kuvvet oluşturur.

Resim 2.8: Hidrolik silindir

Üretilen hidrolik silindirlerin, değişik çap ve strok (iş boyu) uzunluklarında pek çok çeşidi vardır. Yapıları farklı olsa da görevleri aynıdır. Silindir yapılarının en sık rastlanan tipleri; gergi çubuklu, dişli kafalı ve kaynaklı kafalı silindirlerdir. Gergi çubuklu silindirlerin bir türü mil silindirleri olarak adlandırılır. Mil silindirlerinin birbirine somunla bağlanan ağır flanşlı kafaları vardır, bu da silindir kafalarını yerlerinde tutan gergileri çubuklarını ortadan kaldırır. Genellikle bu silindirler ağır hizmet işlerinde kullanılır; örneğin çelik fabrikalarında kullanılır.

Gergi çubuklu silindirler, endüstriyel uygulamalarda çok sık olarak kullanılır. Silindir tüpü veya gövdesi üzerinde kafaları yerinde tutan dört ya da daha fazla çubukları vardır. Bu silindirler otomotiv ve takım tezgâhı endüstrilerinde kullanılır. **Dişli silindirlerin** silindir borusuna vidalanmış kafaları vardır. Bu biçim genellikle kolaylıkla sökülür ve takılır olduğundan ve çıkıntısız yüzeyinden dolayı çok daha düzgün akış sağladığından yiyecek endüstrisinde sıkça kullanılır. **Kaynaklı silindirlerin** tüp uçlarına kaynaklı kafaları vardır. Biçimleri dişli silindirlerinkine benzer. Kaynaklı silindirler seyyar türde silindir olarak sınıflandırılır, inşaat ve tarım makinelerinde kullanılırlar. Bu silindirler tamir edilebilir olmadıklarından eskidikleri zaman değiştirilirler.

2.4.2. Bir Silindirde Arıza Arama

Bir silindir arıza oluşturduğunda öncelikle hareket noktanız, silindirin neden durduğu veya tasarlandığı görevleri yerine getiremediği hususları olacaktır. Silindirde arıza arama herhangi bir başka hidrolik kısımda arıza aramadan farklı değildir. Sistemlerde arıza aramada ki işlemlere uyarak en belirgin ve kolay ulaşılabilir parçaları kontrol ederek, bir mantık sırası takip ediniz. Arızaların çoğunda aşağıdaki soruların cevaplanması arıza arama için bir temel oluşturur:

- Silindir işi yapacak genişlikte midir?
- Silindir ve hareket edecek yük arasında bir merkezleme hatası var mıdır?
- Silindirdeki hidrolik basınç gerekli kuvveti oluşturmaya yeterli midir?
- Piston sızdırmazlık elemanları veya piston kolu keçeleri akışkanı sızdıracak kadar eskimiş midir?

İncelemesi en kolay şeyler **silindirin ve hareket ettirilecek yükün ölçüsüdür.** Takım tezgâhı uygulamalarında bu genellikle bir problem olmaz, çünkü her makinenin yükü aşağı yukarı sabittir. Diğer uygulamalarda ise yük o andaki akışkan basıncıyla silindirin kaldırabileceğinden daha ağırlaşabilir. Silindir ölçüsünü veya sistem basıncını artırmadan önce silindirin ne kadar iş yapabileceğini ya da geçmişte ne kadar iş yaptığını belirleyiniz.

Merkezleme bozukluğu çok sık rastlanan bir silindir arızasıdır ve gözle muayene ederek kolaylıkla bulunabilir. Aşırı yanal yükler etkisiyle oluşan merkezleme bozukluğu, silindirin takılmasına ve çalışmaz hâle gelmesine sebep olur. Merkezleme bozukluğu iç veya dış olmakla beraber, dış merkezleme bozukluğu daha sık olur. Dış merkezleme bozukluğu, silindirin bir doğru üzerinde hareket etmemesi demektir. Bu durum muylu ile monte edilmiş silindirde meydana gelen normal yana doğru hareket için geçerli değildir.

Dış merkezleme bozukluğu, genellikle silindiri uzunluğu boyunca incelenerek bulunabilir. Eğer silindir kolunun ucu silindir merkez çizgisiyle hizalanmıyorsa, kol hiza dışı demektir. Yanal yükleme ayrıca piston kolunda ve kol boğaz keçesi aşınma izleriyle de ortaya çıkar. Resim 2.9 'da görüldüğü gibi piston kolunda yük sebebiyle bağlantı yuvasında kırılma olmuştur. Piston kolundaki aşınma izlerine ilaveten salmastra kutusunun sürtünme izlerini ortaya çıkaracaktır. Salmastra kutusundaki aşınma genellikle akışkan sızıntısına yol açar.

Resim 2.9: Silindirde hata oluşumu

Eğer dış merkezleme bozukluğundan şüphe ediliyorsa silindir yük bağlanmadan birkaç defa çalıştırılmalıdır. Silindir rahatça ileri geri gidebilmeli ve ilerleyen piston kolu yük bağlantısıyla kolayca eşlenmelidir.

Bir hidrolik silindir iç olarak iyi yağlanmış olsa da salmastra kutu yüzeyi kurudur. Bu sebeple, merkezleme bozukluğu sesle ortaya çıkar. Takılma, çatırdama ya da cızırdama sesiyle karakterize edilir. Eğer silindir mafsal bağlantılı ise mafsal noktalarındaki takılmayı da kontrol ediniz. Bu bölgeler her zaman iyi yağlanmış olmalı ve tam hareket özgürlüğüne sahip olmalıdır.

Eğer yan yükleme yeterince fazlaysa ve piston kolu eğilmez, bükülmezse kırılabilir. Çoğunlukla kırılma kolun daralmış kesitlerinde olacaktır. Bu düşük kesitler piston kolunun diş açılmış ve pistona veya yüke bağlandığı uçlarında olur. Dış merkezleme kaçıklığı çoğunlukla pistonun arkasına iletilecek ve tüpün içinin aşınmasına sebep olacaktır.

İç merkezleme kaçıklığına dış kaçıklıktan daha az rastlanır; fakat yine de bazen olur. Bu tür arızaların bir sebebi pistonla piston kolu arasındaki bağlantıdır. Buradaki arızayı önlemek için piston, piston koluna sıkıca bağlanmalıdır. Eğer silindir yük altında değilken takılıyorsa muhtemel sebebi budur.

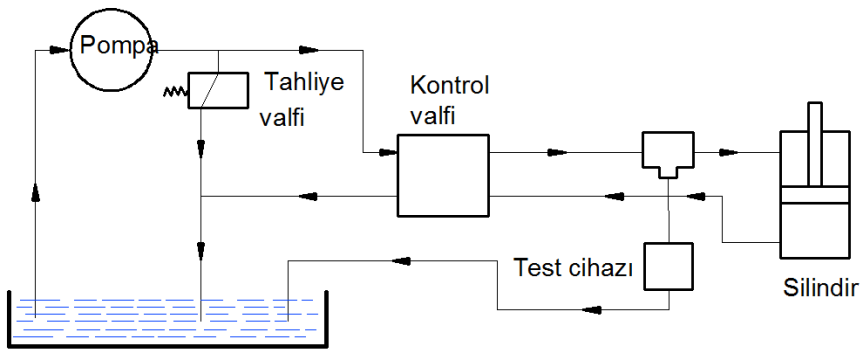
Piston kolu sağlam bağlanmadığı zaman vuracak veya bükülecek ve silindir borusunun iç çapını zedeleyecektir. Bu şartlar altında silindir uzun süre çalışmayacaktır; çünkü silindir borusundaki darbe iz1eri akışkanın yandan geçmesine izin vererek silindirin verimini düşürecektir. Pistonun gevşek olmasını engellemek için üreticilerin çoğu piston-kol bağlantılarında bir kilit somun veya pim verirler.

Uygun olmayan gergi çubuğu torku bir başka merkezleme kaçıklığının sebebi olabilir. Silindir monte edildiğinde ve gergi çubuğu somunları eşit torkla ve kafaların çarpmasını engelleyecek şekilde sıkılmalıdır. Genellikle çapraz köşeli olarak sıkılırlar. Eğer kafalar silindirin merkez çizgisiyle kare değilse piston kolu dış merkezleme kaçıklığına benzer şekilde piston kolu yatağı içinde tutulacaktır.

Pistona iki kolla bağlı çift uçlu silindirler, tek uçlu silindirlere oranla daha kolay dâhili merkezleme kaçıklığına maruz kalırlar. Piston kol bağlantısı, sızdırmazlık bileziği içeren iki kafayı da ilave edince dâhili merkezleme kaçıklığı ihtimalini oldukça artırır. Üreticinin fabrikasında silindirler doğru şekilde monte edilmiş olsalar da montaj sırasında ya da öncesinde pek çok sorun çıkabilir. Bu tip silindirde arıza aramanız gerektiğinde iç merkezleme kaçıklığı olup olmadığını dikkatle incelemelisiniz.

2.4.3. Silindirin Test Edilmesi

Si1indirdir üzerinde harici olarak her şey yolunda görünmüyorsa, arıza onarmada yapılacak bir sonraki iş silindir basıncını kontrol etmektir. Yapılan testler, kontrol valflerinde akış için yapılan testlerin aynısıdır.



Şekil 2.10: Bir test cihazının bağlanması

Yapılacak ilk iş Şekil 2.10'da görüldüğü gibi test cihazın silindirin giriş bağlantısına bağlamaktır. Test cihazından geçen akışkanın basınç ve debi ölçümleri, silindire ne kadar akışkan gittiğini gösterecektir. Test, bir yük bağlı değilken yapılmışsa bu basınçta bir artış iç takılmayı gösterecektir.

Silindir yüklenmiş olduğu zaman test etmek silindire yeterli basınç gelip gelmediğini gösterecektir. Eğer 100 psi'den fazla bir düşüş varsa kontrol valfiyle silindirin arasında bir tıkanma vardır (Tabii eğer kontrol valfi doğru çalışıyorsa). Silindirin içinden akan akışkan miktarını kontrol ediniz. Eğer akışkan akışı silindir strokunun sonuna geldiği zaman ölçülüyorsa dâhili kaçak meydana geliyor demektir.

Pistondan sonraki dâhili kaçak genellikle aşınmış piston keçeleri veya zedelenmiş piston tüpü sebebiyle olur. Eğer testler bir dâhili kaçak olduğunu gösteriyorsa pistonu silindirden çıkarınız ve keçeleri değiştiriniz. Eski keçeleri çıkardıktan sonra pistonu ve silindir iç yüzeyini temizleyiniz. Silindiri dikkatle muayene ediniz ve yeni keçeleri dudak]arı bükülmeyecek veya kesilmeyecek şekilde yerleştiriniz.

Eğer sistemde silindir de dâhil olmak üzere silindire kadar herşey yolunda ise ve silindir doğru çalışmıyorsa, silindiri işlev dışı bırakabilecek başka sebepler de vardır. Bunlar silindir yastıkları ve hız kontrol valfleridir. Pek çok sistemin hız kontrol valfleri olmasa da hemen her silindirin strok veya hareket yastığı vardır.

Piston strokunun sonunda, pistonun silindir kafasına çarpmasını önlemek için yastıklar silindirin sonuna yerleştirilmiştir. Silindirlerin çoğunda yastıktaki ölçme valfinden geçmesine izin verilen akışkan miktarı ayarlanabilir. Orifis engellenmiş veya tıkanmış ise akışkan geçemez ve piston olduğu yerde kalır.

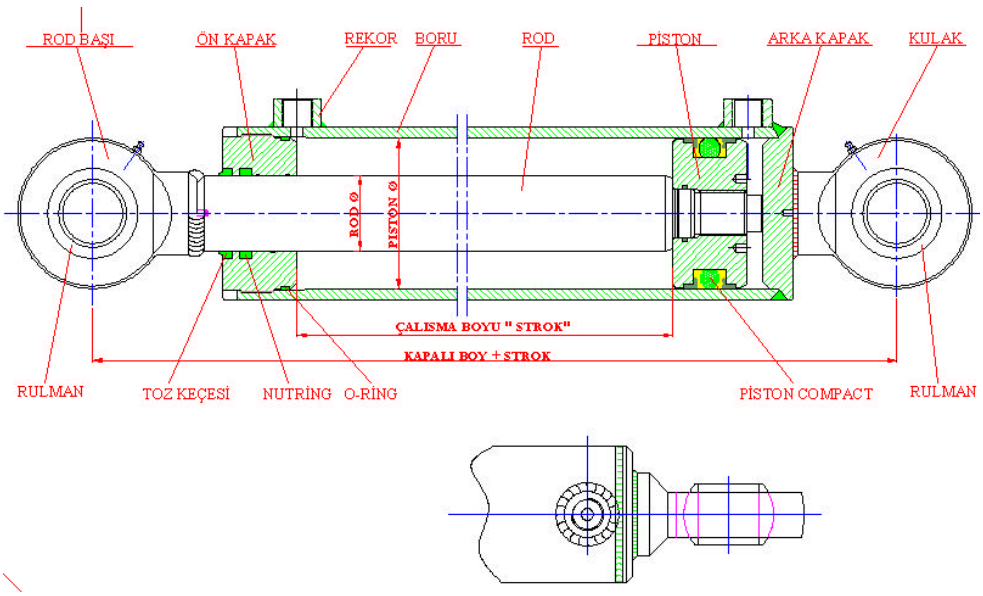
Hız kontrol valfleri yastık ölçme valfler gibi etki ederler. Fakat kontrol valfleri genellikle silindirin dışında bulunurlar. Bu valfler tüm piston hareketi veya stroku boyunca silindirden dışarı çıkan debiyi kontrol etmek için kullanılır. Bu valfler hemen her zaman ayarlanabilir tiptendir, fakat bazı sabit veya ayarlanamaz tipleri de vardır. Burada da eğer ölçümleme deliği tıkalı veya kısılmış ise akışkanın valften serbestçe geçişi mümkün olmayacak ve silindir ya hareket etmeyecek ya da yavaş hareket edecektir.

Silindir çalışmasa bile silindiri sökmeden önce dikkatle kontrol etmeniz gereken birkaç nokta olduğunu unutmayınız. Bir hidrolik sistemde arıza aradığınız zaman sistemdeki teçhizatın nerede olduğunu gösteren bir şematik resim veya planı elinizde bulundurmanız önemlidir. Bu resim sistemin çalışmasını adım adım izleme metoduyla takip etmenize yardım edecektir.

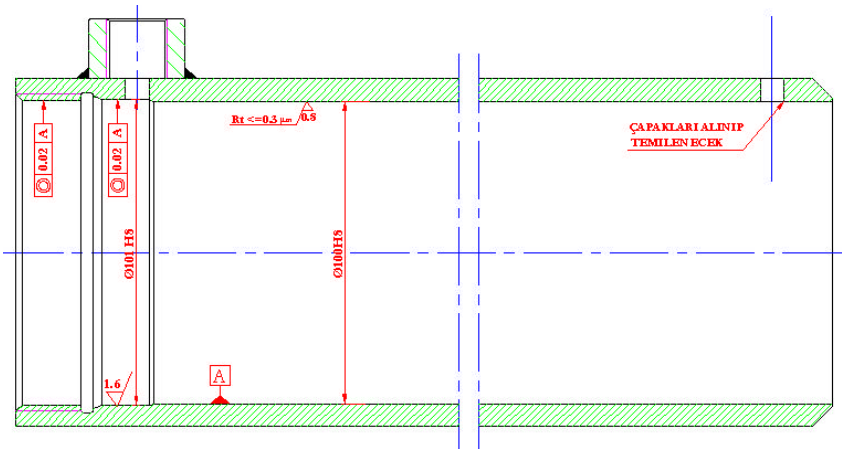
2.4.4. Silindir Tamiratı

Arıza arama işlemleriniz bir silindirin sökülüp tamir edilmesi gerektiğini gösterdiği zaman şu adımları takip ediniz: Önce silindirin detaylı parça veya montaj resmini elde ediniz. Teknik resmi Şekil 2.11'de görülmektedir. Hidrolik kısmı sökerken her zaman emniyet gözlükleri takınız, koruyucu kıyafet giyiniz. Tipik bir açılmış resim Şekil 2.18'de görülmektedir. İkincisi, parçaları uygun sırayla çıkartarak silindiri sökünüz. Çok güç gerektiren bir parçayı çıkarmaya çalışmayınız. Keçeler, parçaları emniyetle yerinde tutma eğiliminde oldukları için bağlantıları ayırmak için bir miktar güç gerekir. Fakat bu güç kullanımı gerekliliği sizin büyük ölçülü aletler veya levyeler kullanarak iki parçayı ayırmanız demek değildir. Parçaları ayırırken onları çıkardığınız sırayla yayınız. Bu, onları doğru sırada montaj etmenizi sağlayacaktır.

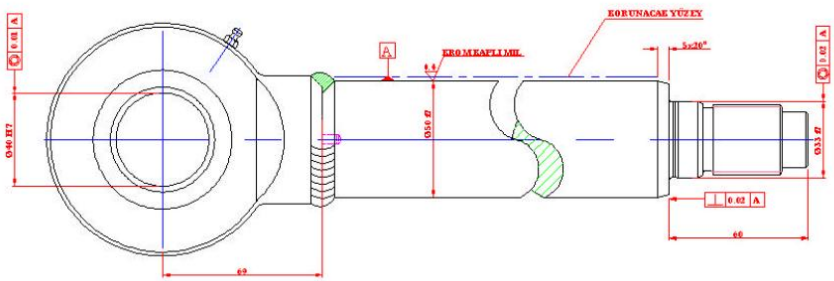
Bir hidrolik silindirin ana parçaları; kafalar, silindir borusu, piston, piston kolu, kol yatağı, rot (mil) başı, gergi çubukları ve keçelerdir. Her parçanın yapımında kullanılan malzeme üreticiye ve kullanılacağı yere göre değişir. Kısımları değiştirdiğiniz zaman kullanılanlarla aynı tipte olduğundan ve güvenli ve doğru şekilde montaj edildiğinden emin olunuz.



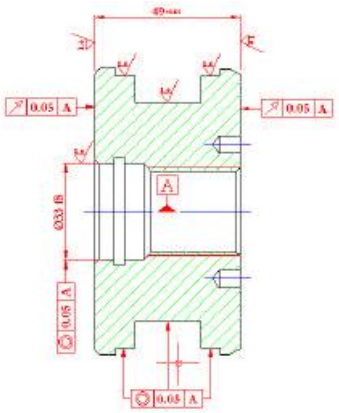
Şekil 2.11: Silindir iki boyutlu montaj resmi



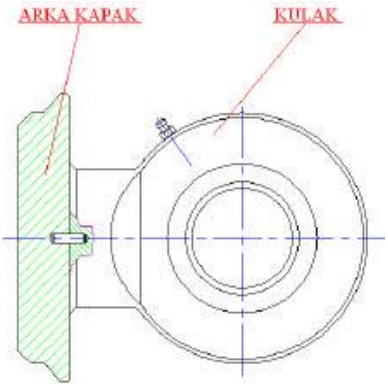
Şekil 2.12: Silindir borusu resmi



Şekil 2.13: Silindir mil resmi

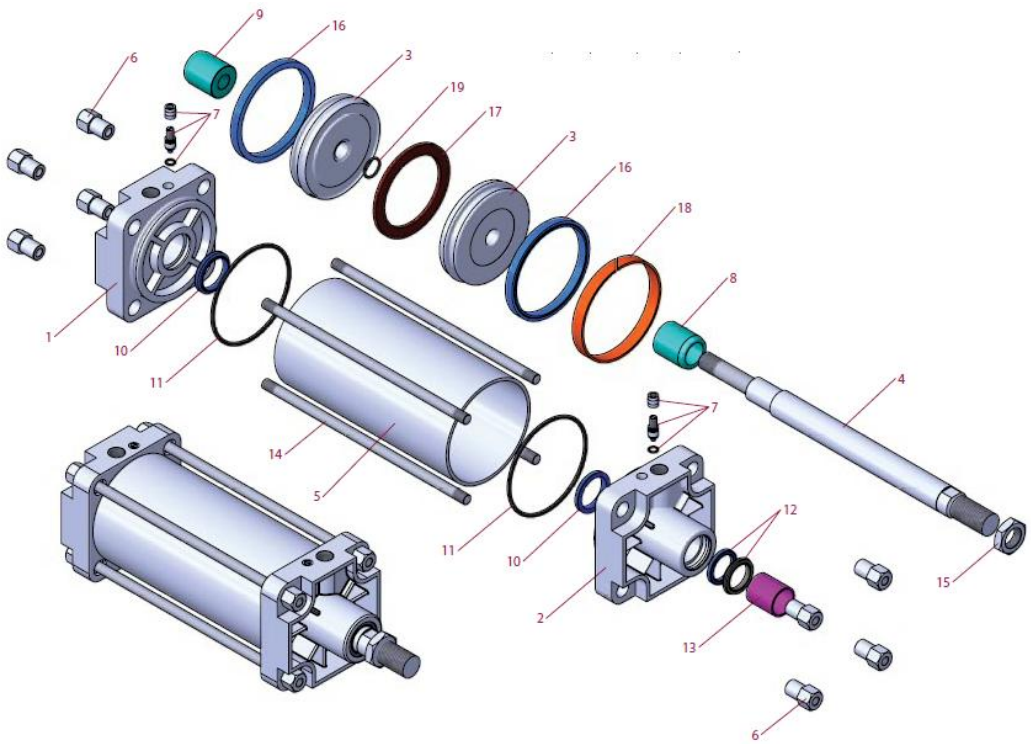


Şekil 2.14: Piston yapısı



Şekil 2.15: Rot (mil) başı

Silindir kafaları genellikle plaka veya dökme çelikten yapılmış ve hassas toleransla işlenmiştir. Silindir boruları genellikle düz veya kaplama çeliktendir. Kaplamanın büyük bölümü boru iç yüzeyindedir ve kromdur. Pistonlar biçim ve malzeme olarak birbirinden farklıdır; fakat çoğu dökme demir ve Şekil 2.4'tekine benzerdir.



Şekil 2.16: Silindir parçalarının açılmış resmi

No	Malzeme adı	Malzeme özelliği	Adedi
1	Arka kapak	Alüminyum	1
2	Ön kapak	Alüminyum	1
3	Orta piston	Alüminyum	2
4	Piston mili	X20 Cr13 Sert Krom kaplamalı	1
5	Boru	Al Mg Si 0,5 + Eloksal kaplamalı	1
6	T-somun	Galvaniz kaplamalı çelik	8
7	Yastıklama vidası	6082 Al. + Eloksal + AISI 303 NBR	2
8	Yastıklama borusu	Alüminyum	1
9	Yastıklama dişlisi	Alüminyum	1
10	Yastıklama keçesi	PU	2
11	Kapak O-ringi	NBR	2

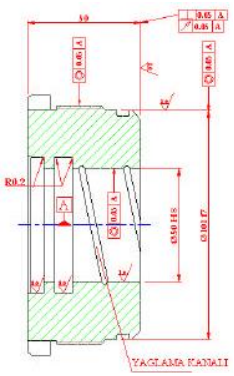
No	Malzeme adı	Malzeme özelliği	Adedi
12	Mil keçesi	HYTREL + PU	1
13	Yataklama burcu	CSB-40	1
14	Saplama	Galvaniz kaplamalı çelik	4
15	Somun	Galvaniz kaplamalı çelik	1
16	Piston keçesi	PU	2
17	Mıknatıs		1
18	Yataklama bandı	Polyacetal	1
19	Orta piston O-ringi	NBR	1

Not:

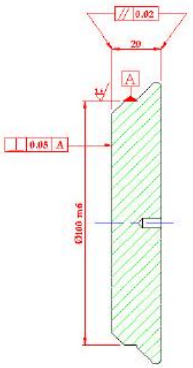
Yastıklamasız modellerde 7, 8, 9, 10 numaralı parçalar yoktur.

9 no'lu parça yerine fiberli somun ve pulu vardır.

Piston keçeleri pek çok malzemeden ve pek çok şekilde üretilir. Çeşitliliğin sebebi kullanılan hidrolik akışkanın çeşitliliği nedeniyledir. Normal petrol esaslı yağlardaki alev alma tehlikesi sebebiyle sistemlerin çoğunda ateşe dayanıklı akışkanlar kullanılır. En yaygın çeşitleri su esaslı akışkanlar, emülsiyon akışkanlar ve fosfat esteri akışkanlardır. Bazen bakım mühendisi kullanılacak akışkanı seçer; çünkü silindirin çalışacağı şartları bilecek durumdadır. Çoğu zaman akışkan seçimi güvenlik standartları veya fabrika şartlarına göre yapılır.



Şekil 2.17: Ön kapak

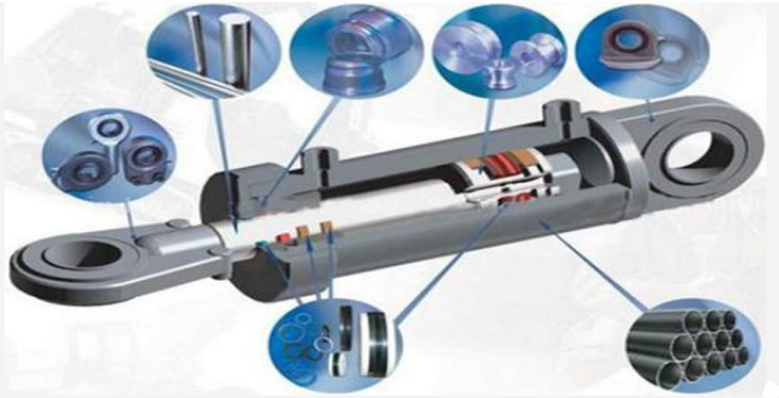


Şekil 2.18: Arka kapak

Petrol tabanlı olmayan akışkanlar kullanıldığı zaman, keçelerin seçimi büyük önem kazanır; çünkü pek çok ateşe dayanıklı akışkan genellikle sentetik lastik veya deriyle uyumlu değildir. Böyle keçeler için seçilen uygun bir malzeme vitondur. Bu malzeme ateşe dayanıklı akışkanların çoğu için iyi veya mükemmel sonuç verir.

Çoğu zaman otomotiv türü dökme demir piston halkaları kullanılır bu da o bölgedeki özel keçe seçiminin gerekliliğini ortadan kaldırır. Bu halkaların son derece uzun ömürlü olmaları, onları pek çok uygulamada arzulanır bir seçenek hâline getirir. Bununla beraber, eğer silindir bir tutma işinde veya piston kaçağının sorun olabileceği bir işte kullanılacaksa, otomotiv türü halkalar kullanılamaz; çünkü normalde bunlar bir miktar akışkanın sızmasına izin verirler. Bunu engellemek için biçimlendirilmiş yumuşak sızdırmazlık elemanı kullanılmalıdır. Yine burada, genellikle viton seçilir.

Piston kolları genellikle tornalanmış, taşlanmış ve parlatılmış yüksek çekme mukavemeti olan çeliklerden yapılır. Kollar üreticiye göre serbestleştirilmiş veya sert krom kaplamalı olabilir. Yiyecek işlenen bazı uygulamalarda paslanmaz çelik piston kollar gerekir. Eğer kol malzemesi kolaylıkla tanınmazsa, kolun çelik olup olmadığını bir mıknatıs yardımıyla anlaşılabilir.



Resim 2.10: Montaj yapılmış hidrolik silindirin kesiti

Bir hidrolik silindirde en sık değiştirilen piston kolu yatakları ve keçeleridir. Normal çalışma şartları altında bu parçalar yıpranır ve sık olarak değiştirilmesi gerekir. Çoğu zaman piston kolu yatakları silindir kafasından kolaylıkla çıkarılabilir. Piston kolu yatağı çıkarıldıktan sonra, piston kolu keçesi ve toz keçesi çıkarılabilir ve yeni parçalar monte edilebilir.

Piston kol keçeleri için viton veya teflon kullanılabilir. Teflon genellikle bu alanda kullanılır, çünkü daha yüksek ısı dayanıklılığına sahiptir. Silindir üreticisinin talimatları size biçim ve uygulama için en uygun malzemenin hangisi olduğunu söyleyebilir. Piston kolu yatağını çıkarırken inceleyiniz ve temizleyiniz. Eğer hasarlıysa değiştiriniz. Yeni piston kolu yatağını monte ederken keçe dudakları veya kenarlarının kesilmesini veya çentiklenmesini engellemek için gerekli dikkati gösteriniz.

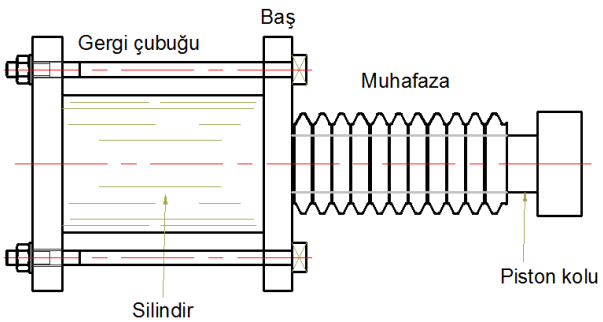
Piston kolu üzerindeki her türlü kiri çıkarmak için piston kolu yatağının en dışına genellikle bir toz keçesi veya koruyucusu yerleştirilir. Bu koruyucu ya da toz keçesi zararlı yabancı maddelerin salmastraların içine girmesini engelleyerek verimli ömürlerini uzatır.

Pistonun kola sağlamca bağlandığından emin olduktan sonra silindiri tekrar monte ediniz. Silindir kafaları üniteden çıkarıldığı zaman boru keçelerini değiştirmekte fayda vardır. İç merkezleme kaçıklığını ve akışkanın boru uçlarından sızmasını engellemek için gergi çubukları tekrar sıkıştırıldığı zaman gerekli dikkati gösteriniz. Gerekli sıkıştırma miktarı silindir levhasında ya da üreticinin talimatlarında bulunabilir.

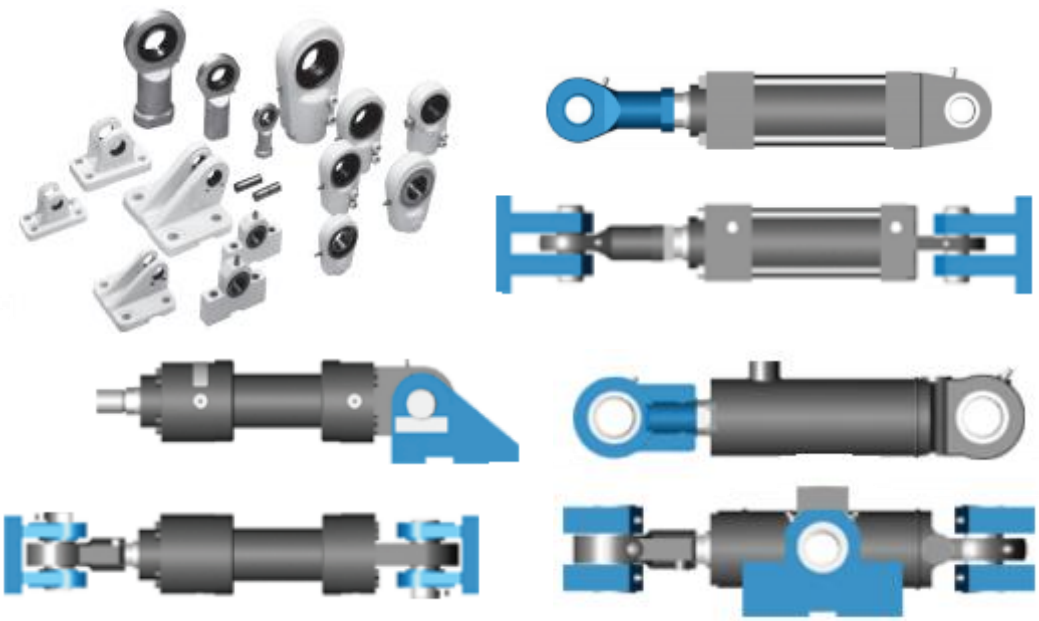
Gergi çubukları genellikle yüksek çekme mukavemeti olan çelikten üretilir. Üretici tarafından montaj sırasında ön gerilim uygulanır. Gergi çubuğunun somunları kendinden kilitlenir tipte olabilir ya da olmayabilir. Genellikle gergi çubuğunu doğru tork miktarıyla ön gerilim uygulamak kilit somunlarına olan ihtiyacı ortadan kaldırır.

2.4.4. Silindir Montajı

Üreticilerin çoğu silindirleri kapıları bir çeşit kapı tıkacıyla tıkanmış olarak gönderirler. Bu tıkaçlar nakliyat ve depolama sırasında silindire kir ve toz girmesine engel olur. Silindiri borulara bağlamaya hazır olmadan önce bu tıkaçları kesinlikle çıkarmayınız. Silindiri bağlamadan önce bütün boru ve rakorlar toz, kir ve talaştan arındırılmış olmalıdır. Görünüşte iyi görünen pek çok montaj bu temel işlemlerin takip edilmemesi sebebiyle başarısızlığa uğramıştır.



Şekil 2.19: Piston kol muhafazası



Resim 2.11: Silindir bağlantı elemanları ve bağlantı şekilleri

Doğru silindir başarımı için doğru montaj ve merkezleme esastır. Bütün yan yüklemeleri yok ederek keçe ve yatak ömrü arttırılabilir. Montaj yüzeyleri düz ve/veya ayak bağlantılı ünitelere paralel olmalıdır. Ortadan veya pim bağlantısı için kullanılan yataklar merkezlenmiş olmalıdır.

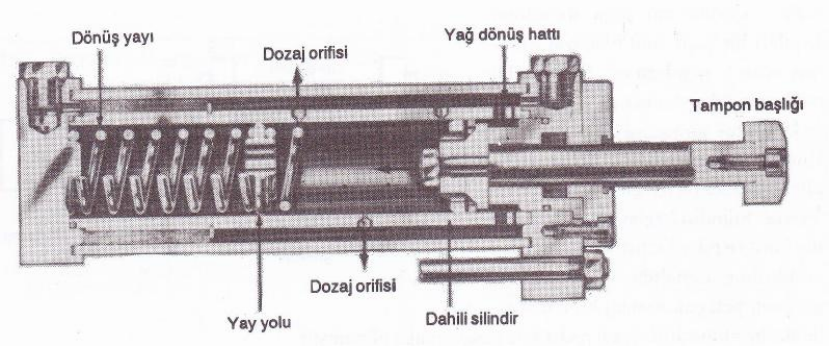
Sabit montajlı silindirlerde silindiri yerine sıkıca somunla monte etmeden önce, piston kolunun ucunu doğru şekilde merkezleyiniz. Gerekirse hizalayıcı kullanınız. Ayaklı bağlantılı, uç zıvana ve bu türde diğer silindirlerin çalışma sırasında yer değiştirmelerini engellemek için rakorlu somun veya merkezleme pimleri ile monte edilmelidir.

Her durumda piston kolunun ve ona bağlanan cihazın hareketi aynı düzlemde olmalıdır. Piston kolunun uzamasındaki bir sapma ciddi yan yükleme oluşturabilir. Ayrıca mafsalla monte edilmiş silindir kavisleri strok boyunca hareketine devam etse dahi, bir yarıçapın yine de tek bir işletim yönünde olduğunu unutmayınız.

Piston koluna yapışan kir veya kesici malzeme eğer temizlenmezse kolda, piston kolu yatağında ve yağ segmanında aşır aşınma oluşturabilir. Yağ segmanın amacı bu tür yabancı maddeleri temizlemektir, fakat çoğu zaman kirlerin birikmesi segmanın kaldırabileceği miktardan fazla olur (Bu kaynak atölyeleri ve dökümhaneler de sıkça olur.). Bu sorunu çözmenin bir yolu Şekil 2.19 'da görüldüğü gibi bir piston kolu muhafazası kullanmaktır. Muhafazanın aşınabileceğini ve düzenli olarak muayene edilmesi gerektiğini aklınızda tutunuz. Silindir üreticisi pek çok uygulama için yağ segmanı ve/veya muhafaza seçimi konusunda tavsiyelerde bulunacaktır.

Resim 2.12: Silindir bağlantı elemanları

Çoğunlukla Şekil 2.12'deki gibi aksesuarlar, yani göz, çatal pim ve benzerleri piston koluna bağlanır. Bu parçalar ya çivilenmeli veya kontra somunla yerinde sıkıca tutturulmalıdır. Bir aksesuarın kendini piston kolundan sökmesi pek duyulmadık bir şey değildir. Kolu tutarken iki anahtarın düz taraflarını kullanınız; fakat hiç bir zaman kol üzerinde boru anahtarı kullanmayınız. Boru anahtarı izleri kolun yüzeyini zedeleyecek ve yağ segmanına ve keçelere zarar verecektir.

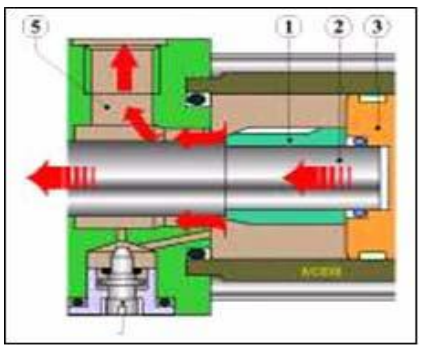


Şekil 2.20: Bir hidrolik şok emici

Yastıklar ve hız kontrol valfleri silindir hızını düzenlemek için kullanılır. Dış cihazlar olmalarına rağmen hız kontrol valflerini monte ederken çok az sorun çıkar. Tek sorun silindirin istenilen hızda hareket etmesi için gereken hız cihazlarını ayarlamak için harcayacağınız zamandır.

2.4.6. Şok Emici

Silindirlerde yastıklama işlemi: Büyük yükleri hareket ettiren silindir kurs sonuna geldiğinde pistonun kapağa çarpması sonucu bir darbe oluşur. Meydana gelen bu darbe, devre elemanlarına zarar verir ve bağlantıların gevşemesine yol açar. Kurs sonlarında darbeleri önlemek amacıyla silindirler üzerinde yapılan işleme yastıklama adı verilir. Özellikle 0,1 m./sn.nin üzerindeki piston hızlarında ve dik çalışan silindirlerde uygulanmalıdır. Servo silindirlerde olduğu gibi denetim elemanının arızalanması durumunda yastıklama işlemi emniyet görevi görür. Şekil 2.20'de yastıklamalı bir silindir görülmektedir.



Şekil 2.21: Yastıklamalı silindir

1. Yastıklama muylusu
2. Piston kolu
3. Piston
4. Yastıklama vidası
5. Giriş çıkış deliği

Piston kurs sonuna yaklaştığında silindir içindeki akışkan çıkış tarafından rahatça tahliye edilmektedir. Yastıklama muylusu yastıklama burcuna girdiğinde, akışkanın çıkabileceği bir yer kalır. Daraltılmış kesitten geçen akışkanın debisi azalır ve silindirin hızı yavaşlar. Böylece pistonun kapağa hızla çarpması önlenir. Yastıklama hızı, yastıklama vidası yardımıyla arttırılıp azaltılabilir. Yastıklama işlemi sonucu silindirin ömrü artar.

Aşırı gürültü ve çarpma sesi, şok emicinin kötü çalıştığına işaret eder. Bu tür arızalı çalışmanın genel bir sebebi akışkan eksikliğidir. Doğru hareket yüke anında direnç sağlanmasını gerektirdiğinden, sistemdeki biraz hava bile arıza yapar. Hava piston halkalarını etkiyerek kırılmalarına sebep olur. Kırık halkalar yağın serbestçe dolaşmasına izin verecek ve arızalı çalışmaya yol açacaktır.

Bir şok emicide arıza ararken önce sızdırmazlık elemanlarının yerlerini kontrol ediniz. Genellikle aradaki sızıntılar çok kolay fark edilir.

Şok emici bozukluğunun bir başka sebebi merkezleme kaçıklığıdır. Kolun merkezleme kaçıklığı da pistonda bir arıza kaynağı olabilir ve kolun, miktar tüpünün zedelenmesine sebep olur. Miktar tüpü zedelendiği zaman yağ pistonun yanından savrulacak ve birimin direnç kuvvetini azaltacaktır. Şok emicideki zayıflamış direnç kolaylıkla dibe varmasını sağlayarak sistemde darbelere yol açacaktır. Eğer bu etki çok ciddi olursa piston kolu bükülme veya kırılmaya yatkın olacaktır.

Amortisörle çalışma şartlarındaki değişikliklere uyabilir şekilde olmaları için ayarlanabilir ağızlı olarak imal edilir. Birimin ayarı şok emicinin yanındaki düğmeyle yapılır. Eğer ayarlanabilir bir şok emiciler en yüksek değerinde yeterli kapasiteye sahip değilse daha büyük bir birimle değiştirilmelidir.

HİDROLİK ARIZA ARAMA ÇİZELGESİ		
SİLİNDİRLER		
ARIZA	SEBEBİ	ÇÖZÜM
HATALI ÇALIŞMA	1.Yetersiz akış	Valflerin ve pompaların yeterli akış sağlayıp sağlamadıklarını kontrol ediniz.
	2.Silindir yapışıyor veya takılıyor.	Kir, yapışkan atık veya hava kaçaklarına bakınız. Merkezleme kaçıklığını, aşınmış parçaları ve bozuk keçeleri kontrol ediniz.
	3.Isınma süresi boyunca yavaş hareket	Yol verme ısısında yağ vizkozitesi çok yüksek. Yağı daha düşük viskoziteli ya da daha yüksek vizkozite endeksli yağla değiştiriniz. Şiddetli soğuk hava şartları altında yağın içine ısıtıcı yerleştirilmesi faydalıdır.
	4.Pilot kontrol basıncı çok düşük	Kontrol hattı çok küçük olabilir ya da akış kısma valfi doğru çalışmıyor olabilir.
	5.Silindirde dâhili sızıntı	Aşınmış parçaları ve gevşek keçeleri tamir edin ya da değiştiriniz. Yağın viskozitesini çok düşük olmasına dikkat ediniz. Aşırı kirlenme veya aşınma var mı diye kontrol ediniz.
	6. Sistemdeki hava	Havayı boşaltın ve kaçakları kontrol ediniz. Yağ emme deliğinin depodaki yağ seviyesinin yeterince altında olmasına dikkat ediniz. Şüphe ettiğiniz kaçakların üzerine yağ dökerek emme tarafındaki pompa keçeleri ve hat bağlantılarını kontrol ediniz.

Tablo 2.19: Silindirlerde arıza arama

2.5. Pompa ve Motorlarda Arıza Arama

Pompalar her hidrolik sistemin kalbidir. Hidrolik motorlar döner hareketlendirici olarak önemlidir. Tasarım ve yapılarındaki benzerlik nedeniyle hataları ve arıza aramaları değerlendirilirken birlikte düşünülebilirler.

Teknik Terimler

Kavitasyon: Bir pompanın içinden geçen bir boşluk; aşırı hız, kısıtlanmış pompa girişi veya kısıtlanmış giriş filtreleri tarafından oluşturulan durumdur.

2.5.1. Pompalar ve Motorlar

Hidrolik sistemin enerji kaynağı olan pompanın çalışması her şeyden önemlidir. Pek çok sistemde aslında sistem çalışmasa bile pompa çalışmaya devam edecektir. Bunun sonucu olarak pompanın hidrolik sistemdeki bütün diğer kısımlardan daha aktif bir ömrü vardır. Buna tek istisna hidrolik motordur. Pompaların ve motorların devredeki diğer elemanlara göre daha fazla bakım istemesi bu sebeptendir.

Pompalar ve hidrolik motorlar aşağıdakileri kapsar:

- Dişli pompalar
- Kanatlı pompalar
- Eksenel pistonlu pompalar
- Radyal pistonlu pompalar

Tasarım ve yapı benzerliklerine rağmen pompa arızalarına motorlarınkinden daha sık rastlanır. Pompa arıza bilgileri motor için de geçerlidir. Eğer bir bilgi her ikisi için de geçerli değilse bu durum yapısal farklılıktandır.

2.5.2. Arıza Arama

Bir hidrolik pompa veya motorda arıza arama işlemleri basınç, akış ve sıcaklığı test etmekten geçer. Pompa çalışırken görüntülü muayene kısıtlı olsa da pompayı dinlemek ünitenin içinde ne olduğunu belirlemeye dair iyi bir yöntemdir. Pompa söküldükten sonra elemanların gözle muayenesi arızanın sebebi hakkında daha iyi bir fikir verecektir.

Pompa arızaları çoğu zaman sistemdeki bir başka elemana ait elaman arızasının belirtisi olabilir. Arızalardan korunma pompa dolayısıyla sistem verimini artıracaktır. Pompa arızalarının yaklaşık %85-95' i aşağıdaki sebeplerin bir veya daha fazlasından dolayı ortaya çıktığından bunların teferruatlı değerlendirmede yarar vardır.

- Köpüklenme ve havalandırma
- Kirlenme,
- Kavitasyon,
- Sıvıdaki oksidasyon (paslanma eğilimi)
- Aşırı basınç artışı
- Hatalı sıvı viskozitesi
- Montaj hataları
- Devreye alma

- **Köpüklenme ve Havalandırma**

Bir miktar köpüklenme beklenirse de aşırı köpüklenme, pompa girişine hava aktarılacağı bununda sıkıştırmayı düşüreceği ve ayrıca hidrolik sıvıda dolayısıyla elemanlarda hareket hızını düşürecektir.

Geri dönüş hattının hatalı yerleştirilmesi: Köpüklenmeyi düşürmek için geri donuş hattı tank sıvı seviyesinin altına indirilmelidir. Bunun yerine geri dönüşün eğik bir plaka veya bir elek üzerine yapılması tavsiye edilebilir. Tanka geri dönen sıvının taşıdığı havayı atabilmesi için zamana ihtiyaç duyulacaktır. Zaman ihtiyacından dolayı geri dönen sıvının pompa emme borusuna ulaşmaması için geri dönüş ile emme arasına baffle plakaları (setleri) konulmalıdır.

Hatalı boyutta tank seçimi: Tank küçük ve yeterince derin değilse sıvının taşıdığı havayı atabilmesi için zaman kısıtlılığı ortaya çıkacaktır. Sisteme uygun tank hesaplamalı ve sıvı seviyesi ile tank üst kapağı arasında %15'lik hacim boşluk bırakılmalıdır.

Hızlı Basınç tahliyesi: Havanın **y**üksek basınç şartlarında eriyebileceği düşünülürken, hızlı basınç tahliyesi havanın eriyebilmesini durduracağından dışarıya atılması zorlaşacaktır. Hızlı basınç tahliyesine neden olarak borudaki keskin köşeler veya pompa girişinde, olçum valflerinin aşırı çıkışında ve orifislerdeki vakum ve basınçlı tanktan gelen giriş hattındaki aşırı basınç düşümü gösterilebilir.

Tank da yeterli sıvı bulunmaması: Tankdaki sıvı seviyesi düşükse sisteme geri dönüşe kadar havanın serbest kalması için süre yeterli olmayabilir. İlave olarak, düşük sıvı seviyesi anafor oluşumuna sebep olabilir.

Hidrolik sistem kaçakları: Salmastra ve emme hattındaki bağlantılardan ve akümülatördeki gaz kacaklarından hidrolik sıvıya hava emilebildiğinden sıvı tanka geri döndüğünde aşırı köpüklenme görülebilir.

Hareketli parçalar: Krank, dişli çark dişleri ve kaplinler aşırı derin veya kısa olması sıvı içine hava emdirebilir.

Sıvı Viskozitesi: Yüksek viskoziteli sıvılar düşük köpüklenme eğilimini göstermelerine rağmen genelde köpüğe karşı büyük kararlılık gösterirler. Yüksek sıcaklıklarda veya düşük viskoziteli sıvı kullanımı köpük kararlılığını azaltabilir ve hava tahliyesini kolaylaştırır.

Hidrolik sıvının oksidasyonu: Viskozite artımına ilave olarak pas yapma özelliği köpüğü daha kararlı hâle getirebilirler.

Kirlilik: Sıvıda olabilecek kirlilik köpüklenmede ortak sebeptir. İyi dağılmış pas ve kabuk köpüklenme eğilimini artırır. Mineral esaslı hidrolik sıvılara deterjan ilavesi su ile olacak kirlenmeyle köpüklenmeyi kararlı hâle getirebilir. Diğer sıvılarla olacak kirlilikte köpüklenmeye sebep olacaktır.

- **Kirlilik**

Hidrolik pompalar da yağın temel görevi pompaların iç gruplarının (silindir, dağıtım plakası kontrol pistonu vb.) çalışma yüzeyleri arasında bir film tabakası oluşturmaktır. Kirli olan yağ pompa içerisinde istenen film tabakasını oluşturamaz, tam tersine hareketli iki parça arasına girerek parçaların aşınmasına, yağ kaçakları ve ısınmaya neden olmaktadır.

Resim 2.13: Kirlenmiş yüzeyler

Bir pompada katı kirlerin varlığı normal olarak dişlilerin çukurlu veya cepli ve yan aşınma plakalarının üzerinde dairesel yarıklar hâlinde görünmelerini sağlar. Harici dişli pompalar hemen büyük bir hasara yol açmadan büyük miktarlarda kir geçirirler. Daha sert parçalar özellikle metal olanları pompaya en fazla zararı verir. Kirleticiler tarafından oluşturulan aşınma pompanın debi ve basıncı doğru seviyelerde tutmasına engel olur.

Resim 2.14: Süngersi yapı ile kirlenmiş yüzeyler

Bir hidrolik pompadaki hava yağlanmada azalmaya ve süngersi (Hafifçe sıkıştırılabilir.) sisteme yol açar. Normal olarak çalışma sırasındaki gürültü pompada havanın varlığına işaret eder. Eğer hava kaçağı yeterince çabuk düzeltilebilirse az hasar olacak veya hiç olmayacaktır. Eğer düzeltilmezse tüm sistem havayla dolar ve işlemez hâle gelir.

Kirlilik	Oluşacak Hasar
Pislik	Yağ filmi oluşumuyla katıların karışmasına
	Sert parçacık aşınmasına
	Küçük parçacıkların parlatma aşınmasına
	Yuvarlanan elemanlı yataklarda yorulma arızasına sebep olur.
Su	Muntazam olmayan sıvı filmi oluşturur.
	Paslanmaya sebep olur.
İmalat atıkları	Metal talaşlar yağ filmine girmektedir.
Kimyevi maddeler	Korozyona ve yağın bozulmasına sebep olur.
Aşınma atıkları	Atıklarının birikimi sıvının bozulmasını hızlandırır.
	Yatak yüzeylerini bozabilir.
Hatalı sıvı kullanımı	Viskozite düşükse yağ filmi çok ince olacaktır.
	Viskozite yüksekse pompa verimi düşecektir.
	Katkı maddeleri kimyasal yönde aktif ise korozyon oluşur.

Tablo 2.20: Kirlilik ve yapacağı hasar çeşitleri

- **Kavitasyon**

Kavitasyon da pompada gürültü seviyesini yükseltir. Bu durum emme kesitinde daha kolay fark edilir, çünkü pompanın içinde bilyalar varmış gibi ses çıkartır. Boşluk girişten çıkışa doğru yol alırken yağ hızla ters yönde bir patlama gibi çöker. Çökme esnasındaki işin kuvveti pompa parçalarından metal parçacıklar kopmasına sebep olur. Bundan etkilenen parçalar cep veya oyuk izlenimi verir.

Kavitasyon sıvının çok soğuk olması ve sıvı viskozitesi oldukça yüksek olduğunda oluşacaktır. Bu sıvı içinde boşluklara sebep olacaktır. Aşırı sıvı boşluklarına ilave olarak düşük pompa kapasitesi, tesisattaki ve süzgeçteki daralmaların da kavitasyona sebep olacağı bilinmelidir.

- **Sıvıdaki Oksidasyon (Paslanma Özelliği)**

Sıvıların çalıştıkları süre içinde oksidasyondan dolayı asit ve çamurumsu doku oluşturmaları olağandır. Yüksek sıcaklıkla bunun artacağı söylenebilir. Hidrolik sıvılarda çalışma sıcaklıkları kullanıma göre değişeceğinden bazı konuların ana hatlarıyla bilinmesinde yarar olacaktır. Hidrolik devrelerde azami çalışma sıcaklığı 65 ◦ C civarında tutulmalıdır. Ancak daha yüksek sıcaklıklarda çalışmalar tespit edilmiştir (80 ◦ -90 ◦ C). Yüksek sıcaklıklarda çalışmada sıvının bozulması dikkate alınarak sık değiştirilmesinde yarar vardır. Isı eşanjorü görevini yapamadığında sıvıda yapışkanlık artacağından her türlü valfte iş göremezlik sorunu belirecektir. Buda bilindiği üzere sistemin çalışamaması ve düzensizlik anlamındadır. Hidrolik sistem problemlerinin başında sıvı oksidasyon artıklarının birikmesi gelir. Emme filtresinin tıkanması çok görülen arızalarındandır ve pompa ömrünü %50 azaltıcı etkisi vardır.

- **Aşırı Basınç Artışı**

Hidrolik pompaların tasarım değerleri dışında çalışma basınçlarını artırmamak gerekir. Aşırı basınç elemanlar üzerinde ek yük getirerek erken arızlara neden olacaktır. Aşırı basınç, elemanlardaki arızadan oluşabilir. Aşırı basınç için genelde iki ihtimal söz konusudur. Bunlar sırasıyla, basınç emniyet valfindeki arıza veya basınç emniyet valfinin yüksek basınca ayarlanması şeklindedir.

- **Viskozite**

Tavsiye edilenin dışında yüksek viskoziteli sıvı kullanımı kavitasyona, sistemde aşırı basınç düşümüne ve verim düşüklüğüne sebep olabilir. Sıvı viskozitesi çök düşükse kacak artacak, basınç tutmada kararsızlık belirecek, kontrol zorlaşacak veya kacaktan dolayı verim düşecektir. Basınç dengesinde kararsızlık belirecek, kontrol zorlaşacaktır.

- **Montaj Hataları**

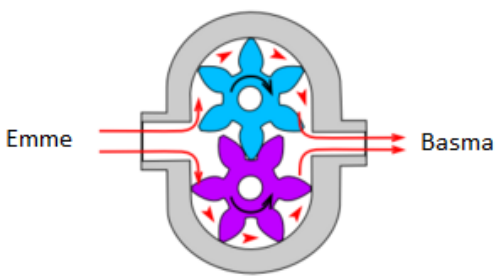
Hidrolik pompa ve elektrik motorunun birleştirilmesi sırasında kaplin bağlantılarının doğru yapılması gerekir. Hatalı yapılan montaj sonrası oluşacak yükler pompa ve elektrik motorunun şaft rulmanları üzerine bineceğinden pompanın kullanım süresini düşürmektedir. Ayrıca pompaya bağlanan kaplin hiçbir zaman vurularak takılmamalıdır. Mümkünse kaplin ısıtılarak takılmalıdır.

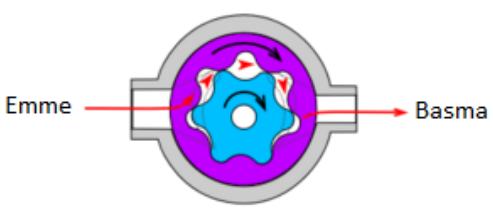
- **Devreye Alma**

Hidrolik pompalar en büyük hasarı ilk çalıştırma anında almaktadır. Pompa devre alınmadan önce mutlaka dönüş hattından yağ konulmalı ve elektrik motoru start-stop yapılarak pompa iç grubunun yağlanması sağlanmalıdır. Emiş hattının açık olduğu kontrol edilmelidir. Bu kontrollerden kaçınılması ve dikkatsizlik neticesinde pompa arızalarının büyük bir kısmı bu sebeple olmaktadır

2.5.3. Dişli Pompa Arızaları

Şekil 2.15 ve 2.16'da görüldüğü gibi dişli pompalar yapı, büyüklük ve kapasite (debi ve basınç) olarak değişirler. Diğer farklar kullanılan dişlilerin ve pompayı daha yüksek ya da daha düşük basınçlarda çalıştırmayı sağlayacak tasarım özelliklerindedir.





Resim 2.15: Dıştan dişli pompa Resim 2.16: İçten dişli pompa

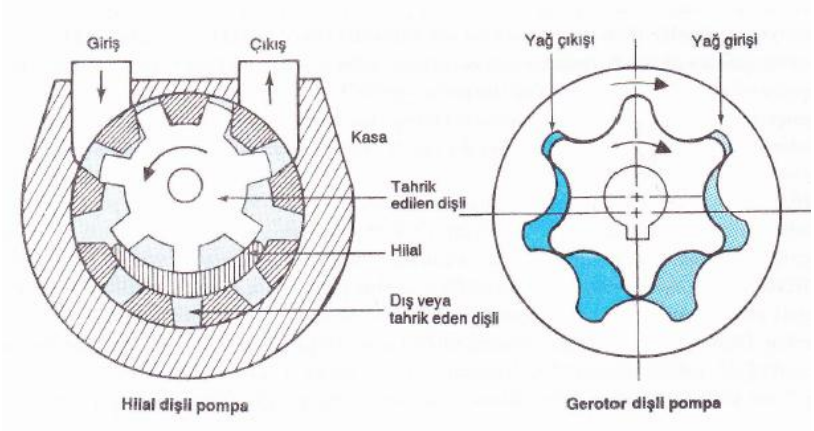
Dişli pompalar, akışkanın iki dişlinin birbirine geçmesiyle iletilir. Dişliler yan yana (dış) veya bir diğerinin içinde (iç) olarak konumlandırılır. Her durumda dişlinin yüzeyi pompanın verimli çalışmasında önemlidir. Birbirine geçen dişlerin yüzeylerinin ve pompa yatağının muayenesi pompayla ilgili sıkıntıları hemen açığa çıkarır. Aşırı aşınma, çizikler veya pürüzler katı kirlerin pompaya girdiğini gösterir.

Bir dişli pompada ortaya çıkan yıpranma normal olarak dişli dişinin ve yan basınç plakalarının bütün sızdırmazlık ve aşınma yüzeylerinde eşit olarak dağılmıştır. Eğer pompanın gövdesi ciddi bir aşınmanın varlığına işaret ediyorsa pompayı tamir etmek yerine atmak daha iyi olur. Bir pompanın değiştirilmeye ihtiyaç duyacak kadar yıprandığına karar vermek bir tecrübe meselesidir.

Yüksek basınç uygulamaları için tasarlanmış pek çok dişli pompanın basınçla dengelenebilir aşınma plakaları vardır. Değiştirilebilir rulmanlar ve mil keçeleri oldukça yaygındır. Bu tür uygulamalarda, dar toleranslarla işleme, daha dayanıklı malzemeler ve daha sıkı ısıl işlem özellikleri daha iyi daha uzun dayanan pompalar yapılmasını sağlar. Bu tür pompalar daha pahalı oldukları için de onları tamir ederken ya da işlerken daha büyük dikkat sarfetmek gerekir.

Bütün dişli pompalar ve motorlar sabit debili üniteler oldukları için, onlarla birlikte kullanılan tek kontrol bazen devrelerde bulunan emniyet valfidir. Bu sebeple kirlenme, kötü akışkan şartları, kavitasyon ve rulman ve mil aşınması dişli pompa arızalarının en temel kaynaklarıdır.

Şekil 2.22'de gösterilenler gibi hilal ve gerotor pompa ve motorlar endüstride yaygın olarak kullanılır. Hilal dişli pompalar (motor olarak üretilmeyenler) düşük basınç (7-20 bar) uygulamalarında ve transfer veya açma devrelerinde kullanılır. Gerotor pompalar genellikle yüksek hızlarda tahrik edilir (2000-5000 d/dk. arası) ve 100 bar ile l40 bar arasında çalıştırılır. Daha yüksek hızlarda çalışan gerotor motorlarının genellikle daha düşük hızlarda çıkış milinin torkunu yükseltmek için içlerinde sabit düşürme dişlileri vardır.



Şekil 2.22: İçten dişli pompalar

2.5.4. Kanatlı (Paletli)Pompa Arızaları

Kanatlı pompalar ve motorlar yapı olarak benzerdir; fakat çalışmalarında belirgin farklar vardır. Bir kanatlı motor her zaman sabit debili bir ünitedir ve kanatları mekanik olarak yerine tutturulmuştur. Kanatlı motorların çoğu pompa olarak kullanılsa da bir kanatlı pompa doğrudan bir kanatlı motor olarak kullanılamaz.

Kanatlı pompalar ya sabit debili ya da değişken debilidir. Aralarındaki fark sabit debili pompanın elips biçiminde (oval) halkası olması, değişken debili pompanın ise dairesel halkası olmasıdır.

Resim 2.17: Paletli pompa

Eliptik halkalı pompanın içinde karşılıklı giriş ve çıkış kapıları mil ve mil rulmanları üzerindeki basınç yüklerini dengelemeye çalışır. Bunun sonucu dengeli bir kanatlı pompada, dengelenmemiş bir kanatlı pompaya oranla daha küçük rulmanlar kullanılır. Asıl pompa kartuşu veya kanatların ve rotorların bulunduğu bölge, her iki pompa türünde de aynıdır. Rotor ve mil tek parça dövülmüş olarak yapılır veya bir kama veya kamalı mil ile birbirine bağlanmış ayrı parçalardan oluşabilir.

Değişken debili kanatlı pompada dairesel halkanın hareketi bir dengeleyici tarafından kontrol edilir. Dengeleyici tahrik hızı sabit kalırken akış hacminin veya yer değiştirmenin değişmesini sağlar. Bu tür pompa kontrolünü adlandırmak için *basınç dengeleyici* deyimi kullanılır; çünkü dengeleyici bir basınç sinyaline cevap verir.

Basınç dengeleyici, pompayı *sıfır* veya *akış yok* konumuna getirmeye izin verdiği için emniyet valfine gerek yoktur. Diğer kontroller; değişken debili kanatlı pompada debiyi basınca göre ayarlamakta, çoklu akış ve basınç valflerini seçmede pompayı uzaktan kumanda etmekte ve pompayı boşa almakta kullanılır.

Bir basınç dengeleyicide arıza ararken marifet hangi kontrolün pompaya ne yaptırdığını anlamaktır. Bu tür bir kontrolle uğraştığınız zaman üretici tarafından verilmiş bilgi sayfalarına veya talimatlara bakarsanız çalışmasını daha iyi anlayabileceksiniz.

Bütün kanatlı pompalarda en fazla yıpranma, halkayla temas eden kanat uçlarında meydana gelir. Doğru akışkan kullanıldığında halka ve kanatlar her zaman birbirinden bir sıvı filmiyle ayrılacaktır. Üreticilerin akışkan tavsiyeleri değişse bile 80 SSU'luk çalışma viskozitesi düşük hız uygulamalarında alt sınırdır (1200 veya daha az); 1200 ile 2400 dev/d arasındaki çalışmada l00 ilâ 120 SSU genellikle çalışma viskozitesinin alt limitidir

Katı kirlerin aşınma ve hasar etkileri dişli pompanınkiyle aynıdır. Eğer kapı veya yan plakası kanatlar tarafından kesilmiş gibi görünen derin yarıkları varsa merkezleme kaçıklığına veya mil boyunca uç itme olup olmadığını kontrol ediniz. Bazen kötü iç hizalandırma bu durunu oluşturur. Kötü merkezleme ihtimalini en aza indirmek için pek çok üretici kırlangıçkuyruğu yapı ve kendi kendini merkezleyen yataklar kullanır.

2.5.5. Kanatlı Motorlar

Kanatlı motorla kanatlı pompa arasındaki temel fark motordaki kanatların pozitif olarak halkaya karşı tutulması gerekliliğidir (genellikle yaylar sayesinde). Bir pompada kanatlar halkaya karşı merkezkaç kuvvetiyle tutulur. Bir motordaki kanatların oldukları yerde tutulmaları, kanatları halkayla temas hâlinde tutabilecek merkezkaç kuvveti yokken sıfır hızdan başlaması nedeniyledir.

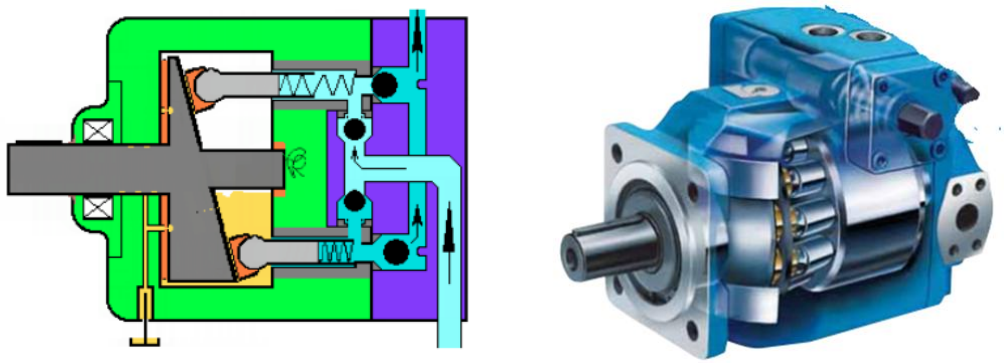
Kanatlı motorlar sabit debili ünitelerdir ve her iki yönde de dönebilirler. Motor hızı motora akan akışkan debisini değiştirerek kontrol edilir. Motor yatağı basınçlı olduğundan dolayı akışkan fazlasını depoya döndürmek için tahliye hattı yerleştirmek yaygın uygulamadır. Motor mil keçesinin yırtılmasına engel olmak için tahliye hattındaki basınç 15 psi.nin altında tutulmalıdır.

- **Eksenel Pistonlu Pompa Arızaları**

Eksenel pistonlu pompa ve motorlar sabit debili ya da değişken debili olabilir. Temel yapı, pompa ve motorlar için hemen hemen aynıdır. Farklar kapı levhasında, silindir ve piston tasarımındadır. Şekil 10.3 dönmeyen silindir kovanlı temel pistonlu pompayı göstermektedir.

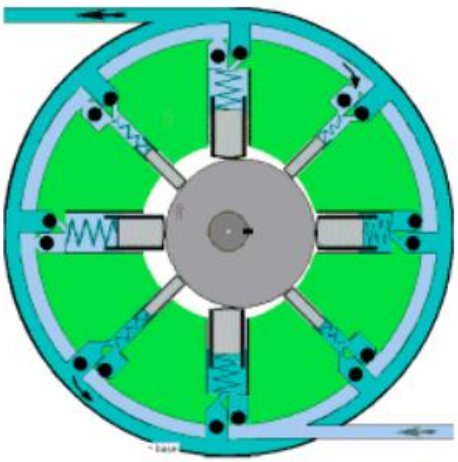
Gösterilen eksenel pistonlu pompanın kapı levhası dönen silindir karşısında düz olarak durur. Eşit aralıklarla radyal olarak yerleştirilmiş pistonlar silindir içine konulmuştur. Pistonlar salınım veya kam levhasına tutturulmuştur ve döndükçe pistonlar içeri ve dışarı hareket etmektedir. Strok hareketi sabit olarak yerleştirilmiş ya da hareket edebilir olan (bk. Şekil 2.23) salınım plakasıyla kontrol edilir.

Eksenel pistonlu pompalar daha yüksek basınçlı uygulamalar için tasarlanır ve daha dar toleranslarla üretilir. Kirlerin pompadan uzak tutulması önemlidir. Az miktarda kir dahi zayıf başarıma veya tamamen bozulmaya yol açacaktır. Pompanın hemen önündeki çok ince delikli filtreler kirleri tutar.



Şekil 2.23: Eksenel pistonlu pompanın kam levhası

Eğer kirler pompaya girerse varlıklarını çabuk hissettirirler. Bir mm'nin binde birkaçı kadarlık bir aşınma silindir ve kapı levhasının ayrılmasına yol açar; çünkü basınçlı yağ aşınmış parçaların arasına girer ve parçaları birbirinden ayırmaya başlar. Buna "Silindir Patlaması" denir. Bu durumu düzeltmek için silindirin ve levhanın aşınan yüzeyleri tekrar alıştırılır.



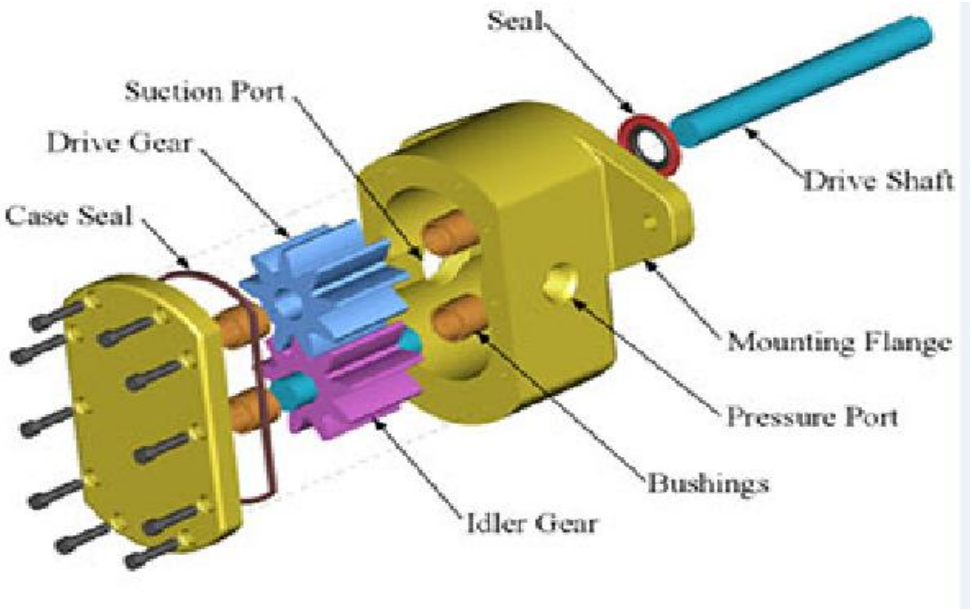
Şekil 2.24: Radyal pistonlu pompa

Pompa parçaları arasındaki çok küçük açıklıklar sebebiyle sızıntıyla yağ kaybı genellikle çok düşüktür. Bu pompaların özellikle de akışkan debisi sıfır civarında ve basınç göstergesi düşük iken sıcak çalışmasına sebep olur. Isı çatlakları oluşur, bu da pompanın daha fazla aşınmasına yol açar. Bu problemi düzeltmek için genellikle devre değişikliği yapmak gerekir. Pompa üreticisinin tavsiyelerine uymayı ihmal etmeyiniz.

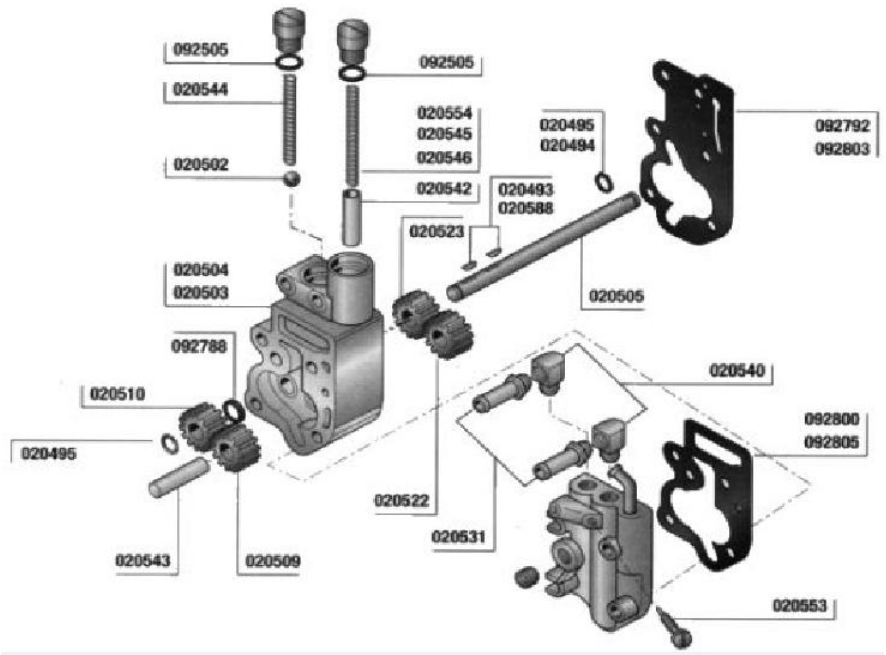
2.5.6. Radyal Pistonlu Pompa Arızaları

Radyal pistonlu pompalar çek valfi olan eksenel pistonlu pompalar gibi çalışır, tek farkları pistonlar bir teker üzerindeki tekerlek parmakları gibi konumlandırılır ve Şekil l0.5'teki gibi döner kamla stroklanır. Bu, pompanın birden fazla devrede çalışmasına imkân verir ve gerekli güç miktarını ve ısı kayıplarını azaltır.

Radyal pistonlu pompalar eksenel pistonlu pompalardan farklı olarak yapılsa da problemleri benzerdir. Dar üretim toleransları ve düşük akışkan kayıpları ısı problemlerine yol açar ve kirlerin pompa içindeki yıpranmayı hızlandırmasını sağlar.



Şekil 2.25-a: Pompa parça resmi isimlendirilmesi



Şekil 2.25: Pompa parça resmi numaralandırılması

2.5.7. Pompa ve Motor Tamiri

Bir pompayı veya motoru tamir etmeniz gerektiğinde yapmanız gereken ilk şey bir çizim veya üzerinde çalıştığınız birimin bir parça montaj resmini elde etmektir. Pompa parçalarının resminin bir örneği Şekil 2.25 'te gösterilmiştir. Bu resim değişik aksamların tam olarak nerede olduklarını ve birbirlerine nasıl uyduklarını bulmanıza yardım edecektir. Buna ilave olarak parçaları pompadan çıkardığınız sırayla yayınız. Uzun dönemde bu çalışmanızı kolaylaştıracaktır.

Her türlü dişli pompa veya motor tamir edildiğinde tüm sürtünmesiz önleyici rulmanları, mil keçelerini ve contaları değiştirmek faydalıdır. Bir ünite tamamen bozulmadıysa bile geçerlidir. Bu tür parçaların maliyeti düşüktür ve bunlardaki aşınma ve hasar izlerini bulmak hem zor hem de çok zaman alan bir iştir. Değiştirilen parçayla, değişen parça birbirinin aynıysa dikkat edilmelidir. Ayrıca tüm bilyalı ve konik rulmanlı yataklar iyi çalışmaları için doğru şekilde yerleştirilmelidir.

Pompa Bakım Kontrolleri

Eğer düz gömlek yataklar kullanılacaksa, iç yüzeylerin iyi bir muayenesi değiştirmenin gerekli olup olmayacağını söyleyecektir. Rulmanlar pek hasar ve aşınma belirtisi göstermeseler bile onları dikkatle kontrol ediniz. Gömlek yataklarını tekrar monte ederken yağlama delikleri ve yarıkları doğru hizalandırdığınızdan emin olunuz. Bu yarıkların kötü yerleştirilmeleri, ünite tekrar çalışmaya başladıktan sonra çabuk bir arızayla sonuçlanabilir.

Sistemdeki hidrolik akışkanla uyumlu sızdırmazlık elemanları kullanınız. Pompaların çoğu ateşe dayanıklı akışkanlar kullanılacaksa keçe veya rulman değişikliği gerektirir.

Kanatlı pompalar üzerinde çalışırken, kanatların doğru konulduğundan emin olunuz. Bazı pompalarda kanatları, kanat yarığı etrafında döndürülebilir ve diğer yüzü yeni aşınma yüzeyi olarak kullanabilirsiniz. Diğerlerinde ise kanatlar konik kenarlı olacak ve yalnızca bir şekilde yerleştirebilecektir. Değişiklikler nedeniyle kanatların doğru yerleştirilmesine dikkat ediniz.

Kılavuzlanmış piston vasıtasıyla bilezik üzerinde etki eden kontrollerin bulunduğu basınç dengeli pompalarda pompanın iyi çalışması için piston deliğinin durumu çok önemlidir. Eğer pompa bilezikleri kullanılırsa silindir iç yüzeyinden her türlü pürüz ve çiziği honlayarak temizleyiniz. Ardından bilezikleri yerine takınız. Orijinal pistonun çapını honlanmış deliğe uyacak şekle getirmek pompanın yeni gibi çalışmasını sağlayacaktır.

HİDROLİK ARIZA ARAMA ÇİZELGESİ		
POMPALAR		
ARIZA	SEBEBİ	ÇÖZÜM
AŞIRI POMPA GÜRÜLTÜSÜ	1. Pompa ters yönde dönüyor.	Pompa gövdesindeki oka basınız. Ok yönüyle dönüş yönü aynı olmalıdır.
	2. Düşük yağ seviyesi	Tüm çalışma devresi boyunca emme hattı ucunun, yağ yüzeyinin yeterince altında olacak şekilde depoyu doldurunuz.
	3.Yanlış yağ türü	İyi, temiz, tavsiye edilen viskoziteye sahip hidrolik yağ kullanınız.
	4.Pompa çok hızlı dönüyor.	Tavsiye edilen değeri belirleyiniz. Kasnak ve dişli boyutlarını kontrol ediniz.
	5. Kaplin merkezleme kaçıklığı	Pompayı ve motoru, üreticinin tavsiyelerine göre merkezleyiniz.
	6.Depolar havalanmıyor.	Daha iyi bir hava filtresiyle depoyu koruyunuz.
	7.Pompanın emme girişinde hava kaçağı	Çalışma sesini dinleyerek mil etrafına ve eklem noktalarına hidrolik yağ dökünüz, gerektiği gibi sıkınız. Keçeyi değiştiriniz. Sıvı seviyesi uygun olmalı, salmastra/boru ekleri, hava emilebilecek noktalar kontrol edilmelidir.
	8. Emiş borularında akış kısıtlanmış.	Emme boru ve rakorlarını kontrol ediniz. Borular gereken ölçülerde mi? Emme hattının yabancı maddeyle tıkanmamasına dikkat ediniz. Aşırı uzun emme hatları kullanmayınız.
	9. Pompada hava hapsolmuş.	Pompa kabininde sıkışan havanın kaçacak yeri yok. Pompayı derhal durdurunuz. Bu durum; sıcak, ince, kirli yağlar veya yağ seviyesinin düşük olmasından meydana gelir.
	10. Aşınmış basınç bileziği	Değiştirin. Bu durum; sıcak, ince, kirli yağlar veya hiç yağ olmamasından meydana gelir.
	11. Filtre veya süzgeç kirli, filtre küçük seçilmiş.	Filtre veya süzgeci temizleyiniz veya değiştiriniz. Filtre kapasitesi kontrol edilmelidir. Çamur oluşmaması için sıvı kalitesine özen gösterilmelidir.
	12. Emme hattında hava kabarcıkları	Depoya perdeler yerleştiriniz. Depoya dönen basınç hatları, yağ yüzeyinin altında ve emme hattı perdenin karşısında olmalıdır.
YAĞ KEÇESİNDE KAÇAK	13. Ortak manifoldu kullanan iki pompa	Çek valf' geriye akış ve basınç artışını engellemek için, en düşük basınçlı pompanın boşaltım hattına yerleştirilmelidir.
	1. Pompa milindeki aşındırıcılar	Mili, ışındırıcı toz ve yabancı maddeden koruyunuz.
	2.Yanlış akışkan	Sentetik akışkanlar için özel keçeler kullanınız.
	3.Salmastra yerleştirme sırasında bozulmuş veya aşınmış.	Yağ keçe takımını değiştiriniz. Mil üzerindeki salmastrayı kama yuvası tarafından kesilmesini önlemek için dikkatle takınız.
	4.Kaplin merkezlemesi bozuk	Pompa ve motor millerini merkezleyiniz.
	5.Yağ çok sıcak	Soğutma sağlayınız.

Tablo 2.21: Pompalarda sık rastlanan arızalar, sebebi çözümleri

HİDROLİK ARIZA ARAMA ÇİZELGESİ		
POMPALAR		
ARIZA	SEBEBİ	ÇÖZÜM
AŞIRI YÜKLENMİŞ MOTOR	1.Basınç ve debi ihtiyaçlarına cevap veremeyecek büyüklükte motor	Kontrol ediniz.
	2. Pompa yol vermesi (tam) basınç ve debide oluyor.	Daha yüksek yol verme torkuna sahip motor kullanınız veya pompaya yağ akmayacak şekilde valf kapalı hâlde yol veriniz.
	3.Yetersiz motor aşırı yük koruması	Daha yüksek kapasiteye sahip b.ir ünite ve daha büyük ısıtıcılar monte ediniz.
	4.Düşük voltaj	Daha büyük tel uçları kullanınız.
	5.Motor yanlış voltaja bağlanmış.	Doğru motor bağlantıları için motor uçlarını kontrol ediniz.
	6.Pompaya tam basınçta yol veriliyor.	Motora yol vermeden önce pompa basıncını düşürünüz. Motor arzu edilen hıza ulaştıktan sonra basıncı, sistem ihtiyacına uygun seviyeye getiriniz.
POMPA YAĞ BASMIYO	1.Ayar vidasındaki gevşek basınç	Ayar vidasını üretim özelliklerine uygun olarak sıkınız.
	2.Pompa yanlış yönde çalışıyor.	Pompa gövdesi veya isim levhası üzerindeki oku kontrol ediniz.
	3.Depo yağ seviyesi düşük	Depodaki yağı tavsiye edilen seviyede tutunuz.
	4.Pompa çok yavaş dönüyor.	Doğru hıza arttırınız.
	5.Emiş hattında hava kaçağı	Bağlantıları sıkınız ve yağda çözülmeyen iyi boru bileşiği kullanın.
	6.İstenen ilk hareket için yağ fazla ağır	Belli sıcaklık ve hizmet beklentilerine uygun daha ince yağ kullanılmalıdır.
	7.Devrenin diğer bölümünde hava sızıntısı	Tank kapısıyla bağlantılı açık merkezli valfleri ve diğer kontrolleri kontrol ediniz.
	8.Emiş hattı veya emiş filtresi tıkalı	Hatları ve filtreleri temizleyiniz. Koruyucu bakım önlemi olarak düzenli kontrol yapılmalıdır.
	9. Kırık pompa mili veya rotoru	Kırık parçaları değiştiriniz. Aşırı şok, kir, yabancı madde ve diğer arıza sebeplerini araştırınız.
	10.Rotor veya kaplindeki kama kesilmiş.	Kontrol ediniz ve gerekirse değiştiriniz.
	11.Pompada yeterli miktarda yağ yok.	Pompa girişinden serbestçe akan yağ debisini kontrol ediniz.
	12.Pompada hava hapsolmuş..	Silindir gömleklerini yağ serbestçe akıp pompadaki hava çıkıncaya kadar geriye çekiniz.
HACİM EKSİKLİĞİ	1. Kir ve çapaklar pompayı tıkamış	Pompa sökülmeli ve içinde kir ve çapak olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Tablo 2.22: Pompalarda sık rastlanan arızalar, sebebi çözümleri

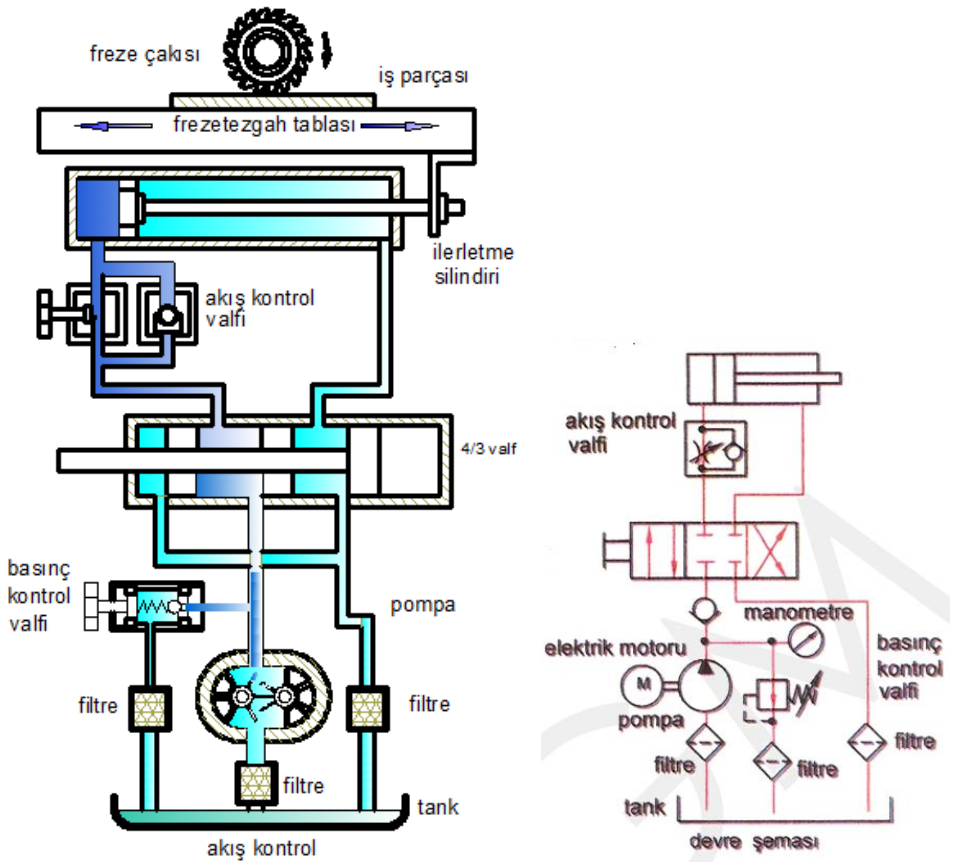
HİDROLİK ARIZA ARAMA ÇİZELGESİ		
POMPALAR		
ARIZA	SEBEBİ	ÇÖZÜM
Aşırı ısınma	Sıvı viskozitesi çok yüksektir.	Sıvı tavsiyelerini gözden geçiriniz. Viskozite ile ilgili şüphe hâlinde tüm sistem sıvısı yenilenmelidir.
	Çıkış basıncı çok yüksektir.	Viskozite de sorun yoksa sorun basınç kontrol valfinden olabilir. Yeni ayar gerekecektir.
	Sıvı soğutucu tıkanmıştır.	Basınçlı hava ile açamazsanız solvent denenmelidir.
	Debi düşüktür.	Düşük debiden dolayı taşınabilecek ısı miktarı düşeceğinden sıvı sıcaklığı artacak ve bozulma bilhassa soğutucu olmayan sistemlerde hızlanacaktır.
Sistem basıncı düşük	Basınç kontrol valfi ayarı düşüktür.	Ayar düşükse sıvı doğrudan tanka geri dönecektir. Normal hâline getiriniz.
	Sistemde kaçak var.	Tüm sistemde kacak kontrolü yapılmalıdır.
	Kontrol valfi hatalıdır.	Gerekmedikçe açık merkezli valf kullanılmamalıdır. Direnç hâlinde tanka geri dönüş olacaktır.

Tablo 2.23: Pompalarda sık rastlanan arızalar, sebebi çözümleri

HİDROLİK ARIZA ARAMA ÇİZELGESİ		
AKIŞKAN MOTORLAR		
ARIZA	SEBEBİ	ÇÖZÜM
MOTOR UYGUN HIZ VEYA TORK YAPAMIYOR	1.Yağ, sistem üzerinden depoya serbest devridaim yapıyor.	Yön kontrol valfi açık merkezli boş konumda olabilir. Diğer dönüş hatları istemeden açık olabilir. Valfi değiştiriniz veya tamir ediniz.
	2.Tahrik edilen mekanizmanın takılmasına yol açan merkezleme kaçıklığı.	Motoru çıkarınız. Tahrik edilen milin tork ve merkezlemesini kontrol ediniz.
MOTORDAN DIŞ YAG KAÇAĞI	3.Pompa yeterli basınç ve debi yapmıyor.	Pompa basınç ve debisini kontrol ediniz.
	1.Contalar kaçırıyor veya depo emiş hattı (eğer varsa) bağlanmamış.	Değiştiriniz. Dönüş hattı depoya boruyla doğrudan bağlanmalıdır.

Tablo 2.24: Motorlarda sık rastlanan arızalar, sebebi çözümleri

UYGULAMA FAALİYETİ



Şekilde verilen freze tezgâhının hidrolik sistemini inceleyiniz. Bakım planı hazırlayınız ve öğretmeninizin gözetiminde atelyenizde benzer bir freze tezgâhının bakımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Hidrolik devrede bulunan akışkanı ➢ güvenlik kurallarına uygun şekilde ➢ boşaltınız. ➢ Sistem üzerindeki arızalı elemanları ➢ tespit ediniz. ➢ Sistem tipine göre uygun takımla sökme yapınız. ➢ Arızalı tesisat malzemelerini tamir etmek veya yenisiyle değiştiriniz. ➢ Yeni malzemeleri tesisata takınız. ➢ Tesisata akışkan doldurularak sızıntı ve kaçak kontrolü yapınız.	➢ Bilgi yaprağından örnek ve bilgilerden faydalanınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bir hidrolik sistemin bakımını planlarken her zaman ne yapmalısınız?
A) Düzenli muayene
B) Aletlerin yenilenmesi
C) Öğretim oturumları
D) Gösterge muayenesi

2. Bir hidrolik bakım planı düzenlerken atılacak ilk adım aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?
A) Tamirat parçalarının stok kontrolünü yapmak
B) Her sistemi ayrı ayrı tanımlamak
C) Doğru akışkan kullanıldığından emin olmak
D) Üreticinin tavsiyelerini almak

3. Aşağıdakilerden hangisi bir hidrolik sistem muayene planında önemli sekiz noktadan bir tanesidir?
A) Valf kalitesi
B) Doğru şematik
C) Akışkan kalitesi
D) Taşıyıcı mukavemeti

4. Üretim sebebiyle basınç ayarları değiştirilirse ne yapmalısınız?
A) Ayarları orijinal konumlarına getirmek
B) pompaları değiştirmek
C) Hidrolik akışkanın viskozitesini değiştirmek
D) Değişiklikleri bakım dosyasına kaydetmek

5. Aşağıdakilerden hangisi akışkan kalitesiyle ilgili akışkan raporuna dâhil edilmelidir?
A) Akışkan asiditesi
B) Kir seviyesi
C) Kir içeriği
D) Akışkan sıcaklığı

6. Hidrolik sistemin çevrim başarımını hangi aralıklarla kontrol etmelisiniz?
A) 1000 saat
B) 2000 saat
C) 4000 saat
D) 8000 saat

7. Eğer aynı sistem elemanı birkaç defa üst üste bozulursa bunun muhtemel sebebi nedir?
A) Sistemin başka bir yerindeki arıza
B) işletim elemanı
C) Uygun olmayan basınç ayarı
D) Kötü bir parça

8. Aşağıdaki parçalardan hangisi durumu ne olursa olsun bir sistem yenilenmesinde değiştirilmelidir?

A) Keçeler
B) Kaplinler
C) Valf sürgüleri
D) Kalıcı bağlantı elemanları

9. Hidrolik akışkan filtreleri ne kadar sıklıkla temizlenmeli veya elemanları değiştirilmelidir?

A) 50 ila 100 saat
B) 200 ila 300 saat
C) 500 ila 1000 saat
D) 1000 ila 2000 saat

l0. Bakım dosyasındaki sistem tanımlama numarası sistem elemanlarından hangisinin üzerine yazılmalıdır?

A) Depo
B) Kontrol valfi
C) Pompa
D) Motor

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1 . Hidrolik sistemlerin ……... olarak bakımı yapılmalıdır.
2. Muayenelerin sıklığı ……... 'a göre değişir.
3. Hidrolik sistemin muayeneleri arasında geçen zaman ……... zamanı ve ……... zamanına göre belirlenir.
4. Hidrolik sistemlerin bakım planlamasını yaparken atılacak ilk adım sistemin her ……'sına bir numara vermektir.
5. Fabrikadaki …….. hidrolik teçhizat birimi için bakım dosyası tutulmalıdır.
6. Bir teçhizat sisteme eklendiği ya da sistemden çıkarıldığı zaman bakım kayıtları ona uygun olarak ……..…… .
7. Hidrolik sistemin düzenli muayenesi, ……..… bakımın basit bir şeklidir.
8. Hidrolik sistemin bakımı için gerekli muayene noktaları depo, akışkan ….…… ve ……..... içermelidir.
9. Hidrolik deponun akışkan seviyesi muayene edilirken hareketlendirici ……. konumda olmalıdır.
10. Depo akışkan seviyesi bilinmeyen bir sebepten düşen sistemde her zaman ..…….. kaçakları kontrol ediniz.
11. Hidrolik sistem elemanlarının montaj sağlamlığı her ……... saatlik çalışmada veya her ….. ayda bir kontrol edilmelidir.
12 Bir hidrolik sistemdeki çalışma basınçları en azından her ……. saatlik çalışmada bir kontrol edilmelidir.
13. Hidrolik akışkan örneği yılda en az …..… kere analiz için laboratuvara gönderilmelidir.
14. Doğru planlamayla hidrolik sistem tamiratlarının çoğu bir ……. göre yapılabilir.
15. Hidrolik sistemlerde çalışırken hiç bir zaman ……... güvenlik üretim için feda edilmemelidir.
16. Sistemin ihtiyacı yokmuş gibi görünse bile …… yapılmalıdır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bir hidrolik sistemde arıza aramanın ilk adımı aşağıdakilerden hangisidir?
A)Depodaki akışkan seviyesini kontrol etmek
B)Belirtileri sıralamak
C)Sistemin yakın geçmişini incelemek
D)Arızalı teçhizatın çalışmasını durdurmak

2. Eğer pompa bozulursa ilk önce aşağıdakilerden hangisi kontrol edilmelidir?
A) Gösterge doğru mu?
B) Depoda yeterli akışkan var mı?
C) Akışkan emme süzgeci takalımı?
D) Pompa doğru yönde çalışıyor mu?

3. Hidrolik sistemlerde sorunların sebeplerini araştırırken, hidrolik arıza arama giderek nasıl bir hâl alır?
A) kolay olur
B) hızlı olur
C) daha karmaşık olur
D) daha tehlikeli olur

4. Tüp tipi boruların rakorlarını sıkıştırmak için aşağıdakilerden hangisi kullanılmamalıdır?
A) Boru anahtarı
B) Lokma anahtar
C) Açıkağızlı anahtar
D) ingiliz anahtarı

5. Yüzeyi kaplı büyük çaplı borularda aşağıdakilerden hangisini kullanmak iyidir?
A) Yıldız anahtar
B) Birleşik anahtar
C) Zincirli anahtar
D) Kayışlı anahtar

6. Hidrolik arıza aramada kullanılan ölçme aletleri aşağıdakilerden hangisini ölçmez?
A) Akışkan basıncı
B) Akışkan sıcaklığı
C) Akışkan viskozitesi
D) Akışkan debisi

7. Hidrolik ölçü aletleriyle kullanılan sönümleyicilerin amacı nedir?
A) Esnek kaide sağlamak
B) Yükleme valflerini elle kumanda etmek
C) Basınç darbelerini düşürmek
D) Sürekli ölçüm olmak

8. Bir hidrolik pompayı değiştirmeden önce yapmanız gereken ilk şey nedir?
A) Hatları tanımlayıp, etiketlemek
B) Makinenin tüm elektriğini kesmek ve anahtarı kilitlemek
C) Yedek parçanın stokta olduğundan emin olmak
D) Emniyet korumalarını kaldırmak

9. Bir hidrolik sistemde pompayı değiştirirken ilk olarak aşağıdakilerden hangisini yapmalısınız?
A) Kaplinleri yeniden bağlamak
B) Enerji vermek
C) Mil kaçıklığını kontrol etmek
D) Pompaya ilk hareketi vermek

10. Hidrolik pompa rulmanları bozulduğunda ve pompa yatakları zarar gördüğünde aşağıdakilerden hangisi en az yapılması gereken iştir?
A) Deponun temizlenmesi
B) Filtreleri temizleyip elemanları değiştirmek
C) Sistemi süzüp temizlemek
D) Dört-yollu valfi değiştirmek

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Bir hidrolik sistem bozulduğunda yapılacak ilk iş sistemin …….. 'ni incelemektir.
2. Arıza aramada yapılacak ikinci iş ……... değerlendirmektir.
3. Bütün belirtiler tanımlandığı zaman yapılacak ikinci iş ……..bulmaktır.
4. Arıza ararken zaman ve enerji tasarruf etmek için olabilir sebeplerden …….. ilk olarak kontrol edilmelidir.
5. Hidrolik arıza aramada her adım giderek …….. olur.
6. Arıza aramada takım çantanızda bulunacak en faydalı anahtarlar, uygun ölçüde ……. anahtarlardır.
7. Altı kenarlı somunlarda büyük ölçülü anahtar kullanılırsa somunun köşeleri aşınarak ……... olur.
8. Boru anahtarı kullanıldığında, basınç ……… çeneye uygulanmalıdır.
9. Bir hidrolik sistemdeki hatanın sebebini bulmanın en iyi yollarından biri …….... bir göstergeyle kontrol etmektir.
10. Hidrolik akışkanın sistemdeki arızadan etkilenebileceği üç şekli: ……, ……, ……. .
11. Gösterge sürtünmeli sönümleyicileri …….. darbelerini emen cihazlardır.
12. Debi ölçerler genellikle hidrolik sistemlerde …….. amacıyla kullanılırlar.
13. Her arıza arama durumunda bir ……..…ve bir …...olduğunu aklınızdan hiç çıkarmayınız.
14. Makine arıza nedeniyle bozuksa, neyin bozuk olduğunu bulmak için yol vermek …..… bir yöntem midir?
15 Bir hidrolik pompayı değiştirmeden önce elektriği kesiniz ve elektrik düğmesini ……

16. Değiştirme pompası yerleştirirken kaplini bağlayınız ve motor milinin doğru ……. kontrol ediniz.

17 Dişli pompanın dişleri pompa yatağının bir yanına sürtünüyor. Bunun sebebi ……dir.

18. Pompa rulmanları bozulur ve pompa yatağı hasar görürse, hidrolik akışkana …….. taşındığı hemen hemen kesindir.

19. Yıkama yağı, bir hidrolik sistemde birkaç saat …….. basınçta çevrilmelidir.

20. Yıkandıktan sonra hidrolik sistem tekrar üretime geri verilmeden önce yaptırılmalı mıdır? ……

21. Hidrolik sistemde pompa hatalarının sebeplerini ararken, görsel muayeneniz …… dan başlamalıdır.

22. Hidrolik emniyet valfini test ederken, test göstergesini valf ……. 'ine bağlayınız.

23. Pompalar ve emniyet valfleri arasında ezilmiş hidrolik hatlar sistem basıncının …… sebep olur.

24. İyi bir arıza arama rehberi ihtimal …… , ihtimal …….. ve uygun …….tanımlamalıdır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bir valfi çalışır duruma getirmek aşağıdakilerden hangisini yapmalısınız?
A) Bütün iç parçaları değiştirmek
B) Yalnızca hidrolik valf sürgüsü ve keçeleri değiştirmek
C) Bütün hareket eden parçalarda arıza aramak ve tamir etmek
D) Özelliklere uymayan bölgelerde arıza aramak ve bunları değiştirmek.

2. Hidrolik valfler ne zaman kontrol edilmelidir?
A)Devre hatalı olduğu zaman
B) Düzenli bir bakım veya sistemin arızalanmasından sonra
C) Her 500 çalışma saatinde bir
D) Sistem sökülmeden önce

3. Bir sistem bozulduğunda aşağıdakilerden hangisini <u>yapmamalısınız?</u>
A) Valfin bakım geçmişini kontrol etmek
B) Sistemin görsel kontrolünü yapmak
C) Sistemin elemanlarını test etmek
D) Valfin arızalandığını varsaymak

4. Valf girişinde 34 bar'lık bir okuma ve hareketlendiricide sadece 27 bar'lık bir basınç varsa, eğer varsa hangi parça(lar) arızalıdır?
A) Valf
B) Hareketlendirici
C) Hareketlendirici ve valf
D) Hiçbir ünite - her şey normaldir

5. Her durumda bütün valf parçalarını temizlemek için ne kullanılabilir?
A) Benzin
B) Su
C) Sistem akışkanı
D) Yumuşak bir deterjan

6. Bir birimde bütün hasarlı parçaları değiştirdiğinizde ne yapmış oluyorsunuz?
A)Temel sorunlar her zaman çözülür
B)Belirtiler düzeltilir fakat temel sorunlar çözülmeyebilir.
C) Belirtiler ve sebepler düzeltilir
D) Birim hava geçirmez hâle gelir

7. Bir ünitede arızanın temel sebebi düzeltildiğinde valf ne kadar dayanır?
A) Bir sonraki muayeneye kadar
B) eskiyene kadar
C) Yaklaşık 1000 çalışma saati
D) yaklaşık olarak iki yıl

8. AA ile çalışan valflerde arızalar çoğunlukla hangi sebepten olur?
A) Aşırı sistem basıncı
B) Düşük sistem basıncı
C) Solenoid bozukluğu
D) Uyumlu olmayan sistem akışkanı

9. Hidrolik valfler nasıl montaj edilmelidir?
A) Hassasiyetle
B) çabuk
C) iyi bir milli presle
D) yağlama yapmadan

10. Valfi monte ettikten sonra yapılacak iş nedir?
A) Sistemi tam işletime geçirmektir.
B) Yapılan işlemi kayda geçirmektir.
C) Valfi test etmektir.
D) Artan parçaları aramaktır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Sık rastlanan valf sorunları bozuk yaylar, kırık parçalar, .yapışma ve tutulma, kötü kontrol elemanı ve aşırı …….. tır.
2. Normalde valfler programlı ana bakım sırasında ve sistem arızası sonrasında ……..... yapılmalıdır.
3. Valfte bir sorun olduğuna karar vermeden önce devreyi ……...etmelisiniz.
4. Bir sistemin bakım dosyası, sistemin görsel kontrolünden …….. (önce / sonra) kontrol edilmelidir.

5. Arızalı hidrolik sistemi görsel olarak kontrol ettikten sonra, sistem test etmeye ……..… 'dan başlayabilirsiniz.
6. Bir kontrol valfini test ettiğinizde göstergeyi …….. nin girişine bağlayınız.
7. Eğer valfin ilerisindeki basınç normal ise; fakat hareketlendiricideki (silindirdeki) basınç düşükse …….. bozuktur.
8. Valfi sökerken, parçaları sökme sırasına göre yaymak …….. ve …….. 'ı kolaylaştırır.
9. Bir hidrolik birimdeki parçaları doğru şekilde temizlemek için onları yağ ve …….. 'ten arındırmanız gerekebilir.
10. hidrolik valfler parçalara ayrıldığı zaman mutlaka değiştirilmesi gereken parçalar ……..'dir.
11. Valf parçalarının genel muayenesi yüzey …….. nın araştırılmasından ibarettir.
12. Bir valfi tamir etmek yada değiştirmek için verilecek kara temel olarak …….'e bağlıdır.
13. Çamur, hidrolik akışkanın ……. ile oluşur, bu da …….. ye yol açar.
14. "Çizik oluşumu" gösteren valf parçaları genellikle aşırı …….. sebebiyle hasar görürler.
15. Diş açılmış valf gövdelerine dişli boru bağlantıları …….. yüklendiğinde aşırı gerilime maruz kalırlar.
16. Hidrolik valflerin yardımcı plaka yüzeylerindeki yabancı maddeler genellikle …..…yol açar.
17. AA ile çalışan bir kontrol valfinde sık rastlanan arıza sebebi ……..'dır.
18. Solenoid arızası ya elektrikten ya da …….. sorunlardan dolayı meydana gelir.
19. Bir kontrol valfinde hidrolik valf sürgüsü yapıştığında ve solenoid yol verme akımını çekmeye devam ettiğinde …….. oluşur.
20. Bir solenoidi değiştirirken yapmanız gereken ilk iş ……....olduğundan emin olmaktır.
21. Yeni solenoidler aynı parça numarasına sahip olmalıdır ya da ……. 'e uymalıdır.
22. Yeni keçenin malzemesi ve hidrolik akışkan……. olmalıdır.
23. Hidrolik valf sürgüleri eğer…….. montaj sırasında daha kolay uyarlar.
24. Tamiratla yenilenmiş bir valfi montaj etmeden önce onu ……. yapmak gerekir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki işlemlerden hangisi bir hidrolik silindirde arıza ararken kullanılmalıdır?
A) Mümkün olduğu kadar hızlı yapmak
B) Mantık sırasını takip etmek
C) Her zaman özel aletler kullanmak
D) Önce en zor maddeleri kontrol etmek

2. Dış silindirde merkezleme kaçıklığını kontrol etmenin en iyi yolu nedir?
A) Yük yokken
B) silindir tam basınçlıyken
C) Silindir basınç altında değilken
D) silindir test standındayken

3. Yük altında değilken bir silindirin basıncını kontrol ettiğinizde bir basınç artışı neyi gösterir?

A) Gereğinden küçük silindir
B) çok yüksek pompa basıncı
C) Açık bir dönüş hattı
D) iç takılma

4. Strokunu tamamladıktan sonra ilave akışkan gerektiren bir silindir için ne söylenebilir?

A) Uygulama için fazla büyük
B) İç kaçak var
C) iç takılma var
D) Hız kontrol valfi

5. Bir hız kontrol valfinde tıkalı bir ağız silindirin ne yapmasına yol açar?

A) Aşırı hızlanma
B) Ters yönde hareket
C) Durma
D) Dibine vurmak

6. Silindir parça veya montaj resmi aşağıdakilerin hangisini yaparken faydalıdır?

A) Test ederken
B) Arıza aramada
C) Montajda
D) Tamiratta

7. Bir silindir piston keçesi yerleştirilirken aşağıdakilerden hangisi kontrol edilmelidir?

A) Hidrolik akışkan
B) Piston hızı
C) Piston çapı
D) Piston kol muhafazası

8. Piston kollarında kullanılan malzeme aşağıdakilerden hangisi kullanılarak kısmen tanımlanabilir?

A) Yüzey ölçü aleti
B) Prizmatik ölçü aleti
C) Mıknatıs
D) Brinell test aleti

9. Piston kolu üzerindeki kir ve pisliklerin silindire girmesi aşağıdakilerden hangisiyle engellenir?

A) Filtre
B) Silecek
C) Hız valfi
D) Silindir kapağı

10. Montaj edildikleri zaman sabit flanşla monte edilmiş silindirler nasıl olmalıdır?
A) Doğru merkezlenmiş
B) Kitlenmiş
C) Yatay monte edilmiş
D) Hareket edebilir

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Endüstriyel hidrolik silindirlerin yapısında en çok kullanılan silindir tipi ……’dir.
2. Bir hidrolik silindirde arıza arama …… sırasıyla yapılmalıdır.
3. Hidrolik silindirde merkezleme kaçıklığı genellikle ……..… aşırı ‘den dolayı olur.
4. Dış merkezleme kaçıklığı silindir yüke …….... çalıştırılırken kontrol edilebilir.
5. Aşırı yükleme genellikle piston kolunun ……..’na yol açar. (kırılması)
6. Bir silindirin yükü bağlı olmaksızın basıncı test ederken akışkan basıncında bir artış iç ……...’yı gösterir.
7. Silindir ile kontrol valfi çıkışı arasındaki akışkanda basınç düşüşü ……’nın varlığını gösterir.
8. Bir silindiri test ederken pistonun strokunu tamamlamasından sonra ortaya çıkan akışkan akışı iç ……. olduğunu gösterir.
9. Bir silindiri tamir etmeden önce silindir detaylı bir ……..'ni elinizde bulundurunuz.
10. Silindiri sökerken her zaman parçaların çıkarıldıkları …….. uygun olarak yayınız.
11. Silindir tüpleri hem ömürlerinin uzaması hem de…….. engellemek için kaplanır.
12 Piston keçelerinin her zaman sistemde kullanılan hidrolik …….. ile uyumlu olmasına dikkat ediniz.
13 Biçimlendirilmiş yumuşak piston keçesi, silindir bir ……...işletimi için kullandığı zaman kullanılır.
14 Piston kolu üzerindeki pislikler veya diğer kirleticiler, genellikle bir kol ….. tarafından temizlenir.
15. Kafalarının çıkarılmış olduğu bir silindiri tekrar monte ederken ……'ni değiştirmek faydalıdır.
16. Bir gergi çubuğunu sıkıştırırken gerekli tork sıkma miktarı silindir levhasında ya da …. bulunabilir.
17. Sabit silindirleri montaj ederken her zaman doğru şekilde ……. dikkat ediniz.
18. Çok kirli bir yerde bir hidrolik silindiri montaj ederken korunma için piston ……. kullanmayı ihmal etmeyiniz.
19. Bir çatal mafsal pimi piston koluna bir pim veya ……... ile bağlanmalıdır.
20. Silindirin ……. düzenlemek için bir yastık monte ediniz.
21. Şok emiciler yüklü bir silindirin …….. kontrol etmek için kullanılırlar.
22. Şok emici bozukluğunun sık rastlanan sebeplerinden biri …….. azlığıdır.
23. Şok emici akışkanının azalmasını telafi etmek için yapılacak en iyi iş, bir ……..montaj etmektir.
24. Bir şok emicide yan yük sebebiyle oluşan dâhili aşınmanın bir belirtisi rot üzerinde …… bölgelerdir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bir hidrolik pompada arıza ararken aşağıdakilerden hangisini *en son* yapmalısınız?
A) Akışkan akışını test etmek
B) Akışkan sıcaklığını test etmek
C) Akışkan basıncını test etmek
D) Parçaları görerek olarak muayene etmek

2. Bir hidrolik sistemde havanın var olduğu nasıl anlaşılır?
A) Açan bir aşırı yük anahtarı
B) Devrenin kısa oluşu
C) Yumuşak veya süngersi hareket
D) Durmuş bir pompa

3. Pompanın içinden geçen havaya benzer boşluklara ne ad verilir?
A) Pompa kavitasyonu
B) Pompa ekskavasyonu
C) Pompa tahriki
D) Arkadan çekme

4. Basınç şoklarının belirtileri arasında aşağıdakilerden hangisini sayabilirsiniz?
A) Kırık veya çatlak parçalar
B) Aşırı ısınmış motor
C) Kavitasvon
D) Kirli giriş filtreleri

5. Pompaya giren her türlü katı kir aşağıdakilerden hangisine yol açar?
A) Kavitasyon
B) Sıkışmış hava
C) Aşırı yıpranma
D) Aşırı gürültü

6. Sabit debili dişli pompalar genellikle hangi cihazla kumanda edilir?
A) Aşırı yük anahtarı
B) Tahliye valfi
C) Basınç regülatörü
D) Değişken hızlı motor

7. "Değişken debili bir pompaj bir tahliye valfi kullanılmasını gerektirmez; çünkü pompa…." cümlesi aşağıdakilerden hangisi ile tamamlanabilir?
A) bağımsız olarak çalışıp durabilir.
B) akışkan olmayan konuma kayar.
C) tam akış konumuna kayar
D) aşırı akışkanı kısa devre yapabilir.

8. Kanatlı bir motorda kanatlar motor bileziğine nasıl bir kuvvetle temas ettirilir?
A) Merkeze doğru
B) Merkezkaç kuvvet
C) Mekanik kuvvet
D) Manyetik kuvvet

9. "Kanatlı motorlar …. birimler olarak sınıflandırılır." cümlesindeki boşluğa aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?
A) sabit debili
B) değişken debili
C) basınç dengelenmiş
D) basıncı alınmış

l0. Eksenel pistonlu pompalardaki dar toleranslar sebebiyle düşük debili pompalama, pompanın nasıl çalışmasına yol açar?
A) Yavaşlamasına
B) Aşırı hızlanmasına
C) Durmasına
D) Sıcak çalışmasına

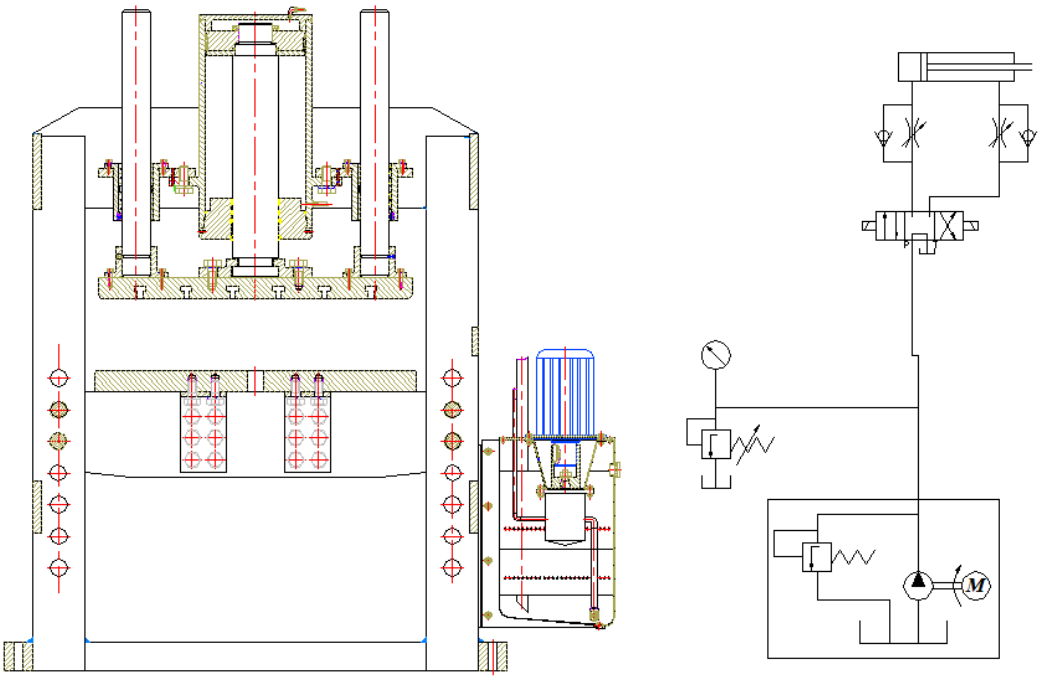
Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1 . Hidrolik pompalarda ortaya çıkan sorunlar hidrolik …..'da da olur.
2. Hidrolik pompalar ve motorlarda arıza arama genellikle basınç, ….. ve … test etmekten ibarettir.
3. Çukurlu dişli dişleri ve hidrolik pompanın yan aşınma yüzeylerindeki çentikler ….. kirleticilerin varlığını gösterir.
4. Bir hidrolik sistemdeki hava, pompa gürültüsü ve sistemin ….. oluşuyla tanımlanır.
5. Hidrolik pompanın aşınma levhaları üzerindeki kılcal çatlaklar, akışkanın viskozitesi çok …… (yüksek / düşük)olduğu zaman ortaya çıkar.
6. Bir hidrolik pompada metal sürtünmesinin en az üç sebebini sayınız.
7. Bir hidrolik pompada tekrarlanan mil keçesi yırtılması, çatlamış ya da kırılmış dişler ve kırık rotor segmanları …..'nın varlığına işaret eder.
8. Dişli pompalarda kullanılan tek kontrol ..…. valfleridir.
9. İki tür kanatlı pompa vardır. Bunlar: ……, …….. .
10. Değişken debili bir pompada dairesel halka hareketi bir basınç ……tarafından kontrol edilir.
11 . Bir kanatlı pompadaki aşınma, uygun …. kullanılarak en aza indirilebilir.
12. Bir kanatlı motorda kanatlar motor halkasıyla …… şeklinde temas hâlinde tutulur.
13. Eksenel pistonlu pompalar dar ……. nedeniyle daha yüksek çıkış basınçları oluşturur.
14. Radyal pistonlu bir pompada her piston bir ……gibi çalışır.
15. Bir motor veya pompayı tamir etmeden önce yapmanız gereken ilk şey ünitenin bir …..'ini elde etmektir.
16. Gömlek yatakları tekrar monte ederken yağlama..…. hizalandırmayı unutmayınız.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme" ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME



Teknik resmi ve hidrolik devre şeması verilen presi inceleyiniz. Bu modül ile kazandığınız yeterlikler yardımı ile olabilecek bir arıza kurgulayınız.

a- Pompa arızası
b- Motor arızası
c- Valf arızası
d- Silindir arızası
e- Depo arızası
f- Bağlantı elemanları arızası olarak yapacağınız kurguda çözüm yolları üretiniz ve kendinizi değerlendiriniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna **(X)** işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Hidrolik devrenin ihtiyacına uygun tesisat tipini seçtiniz mi?		
2. İhtiyaç duyulan bileştirme elemanını seçip kullandınız mı?		
3. Hidrolik devrede bulunan akışkanı güvenlik kurallarına uygun **4.** şekilde boşalttınız mı?		
5. Tesisat üzerindeki arızalı elemanları tespit ettiniz mi?		
6. Tesisat tipine göre uygun takımla sökme yaptınız mı?		
7. Arızalı tesisat malzemelerini tamir etmek veya yenisiyle değiştirdiniz mi?		
8. Yeni malzemeleri tesisata taktınız mı?		
9. Tesisata akışkan doldurularak sızıntı ve kaçak kontrolü **10.**yaptınız mı?		
11. Tesisata akışkan doldurularak sızıntı ve kaçak kontrolü **12.**yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

Hidrolik sistemler:

1	**A**
2	**B**
3	**C**
4	**D**
5	**D**
6	**B**
7	**A**
8	**A**
9	**C**
10	**A**

1. (altı)
2. (hidrolik - mekanik)
3. (yon, akış, basınç)
4. (taşıyıcı, bağlayıcı)
5. (yağlamasını)
6. (akışkanı depolar, temizler ve soğutur)
7. (grafiği)
8 (duraklama)
9. (ilerleme hızı)
10. (kontrol)
11 .(her bir aksamı)
12. (ön arka)
13. (dönüştürülebilir)
14. (Özdeş)
15.(basınç akışı)
16. (levyeli)

Hidrolik Şematik Grafikler:

1	**B**
2	**B**
3	**D**
4	**A**
5	**C**
6	**A**
7	**D**
8	**C**
9	**B**
10	**A**

1.. (resimli- kesit- şematik)
2. (tahliye)
3. (ok)
4. (çizgilerle)
5. (fizikî)
6. (elektrik tesisatı, boru tesisatı, hidrolik tesisatı)
7. (depo)
8. (genel görünüşe sahip olmak yerel alanları incelemek)
9. (akışkan)
10. (sabit debili, değişken debili)
11. (diferansiyel)
12. (okun konumu)
13. (evet)
14.. (T)
15. (esnek hat)
16. (adım adım)

Hidrolik Elemanların Montajı:

1	**D**
2	**B**
3	**A**
4	**D**
5	**A**
6	**A**
7	**B**
8	**C**
9	**B**
10	**B**

1. (esnek kaplin)
2. (Üç fazlı ya da seri sarımlı elektrik motorları)
3. (yan , uç)
4. motor, pompa)
5. (gövdesi)
6. (temiz)
7. geri çekilmiş)
8. (yüksek)
9. (montaj plakası bağlantıları, hat içi vidalı bağlantılar, hat içi flanşlı bağlantılar)
10. (manifold)
11. (sürgülerde)
12. (en az kısıtlayıcı akış)
13. (mekanik hareketlendiriciye)
14. (DC)
15. (aşırı ısınma)
16.. (kesik)

Borular ve Tüp-Tipi Boruların Montajı:

1	**B**
2	**A**
3	**A**
4	**D**
5	**B**
6	**A**
7	**C**
8	**D**
9	**A**
10	**C**

1. (dış)
2. (çizelge numaraları)
3. giriş)
4. (büyük)
5. (destek)
6. (tüp-tipi borular)
7. (malzeme, iç çap, et kalınlığı)
8. (tüp tipi boru kesicidir)
9. (hayır)
10. (merkez çizgileri)
11..(esnekliği)
12. (çabuk bağlantı / ayırma)
13. (dinamik)
14. (şekillenmiş veya dökme)
15. (ayırıcı)
16.(geri çekilmiş)

Hidrolik Akışkanların Seçimi :

1	**B**
2	**A**
3	**A**
4	**B**
5	**D**
6	**A**
7	**D**
8	**B**
9	**A**
10	**C**

1. (kuvvet)
2. (yağlar)
3. (viskozite)
4. (kalın film) (ince film)
5. (viskozite)
6. (sıcaklık)
7. (Viskozite indeksi)
8. (yüksek)
9. (makaslama kararlılığı)
10. (önleyicileri)
11.. (pompa)
12. (su tabanlı, sentetik)
13. (düşük)
14. (dört)
15. uyumlu)
16. (köpük önleyici)
17. (38º C, 99º C)
18. (yol verme, çalışma)
19. (temiz)
20. (pas önleyici)
21. (yıkama yağı)
22. (klorlu)
23.(düşük)
24 (yedek)

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'İN CEVAP ANAHTARI

Sistemin bakımını planlama:

1	**A**
2	**B**
3	**C**
4	**D**
5	**D**
6	**B**
7	**A**
8	**A**
9	**C**
10	**A**

1 . (düzenli veya sistemli)
2. (sistem veya teçhizat)
3. (çalışma , takvim)
4. (depo)
5. (her)
6. (değiştirilmelidir)
7 koruyucu)
8. (seviyesini , sıcaklığını)
9. (geri çekilmiş)
10. (dış)
11. (500 , 3)
12 (100)
13..(iki)
14. çizelgeye)
15. (kişisel)
16. (düzenli hidrolik muayene)

Sistemlerde Arıza Arama:

1	**C**
2	**B**
3	**C**
4	**A**
5	**D**
6	**C**
7	**C**
8	**B**
9	**A**
10	**D**

1. (yakın geçmiş)
2. (belirtileri)
3. (sebebi)
4. (en kolay kontrol edilebilenler)
5. (daha zor)
6. (açık ağızlı)
7. (yuvarlaklaşır)
8. (sabit)
9. (akışkan akışını)
10. (basınç, sıcaklık, akışkan ısısı)
11. (basınç)
12. (test)
13. sebep çözüm)
14. (hayır)
15 (etiketleyiniz veya kilitleyiniz)
16.. (hizalandırmasını)
17 (aşırı basınç veya hatalı hizalandırma)
18. (metal parçacıkların)
19. düşük)
20. (birkaç deneme çevrimi)
21. (depo)
22. giriş)
23.. (düşmesine)
24. (sıkıntıları, sebepleri, çözümleri)

"Valflerde Arıza Arama" :

1	**D**
2	**B**
3	**D**
4	**A**
5	**C**
6	**B**
7	**B**
8	**C**
9	**A**
10	**C**

1. (kaçak)
2. (kontrol edilir)
3..(test)
4.. (önce)
5. (depo)
6. (hareketlendirici – silindir-)
7. (Valf)
8. muayene – montaj)
9. (vernik)
10 .(sızdırmazlık elemanları)
11. (bozuklukları)
12. (maliyet)
13. (aşırı ısınması – oksitlenme)
14.(kaçak)
15. (aşırı torla)
16. (kaçağa)
17. (solenoid arızası)
18. mekanik)
19. aşırı ısınma)
20. (elektriğin kesik)
21. (Özellikler)
22. (uyumlu)
23.(hafifçe yağlanırsa)
24. (test etmelisiniz)

“Silindirlerde Arıza Arama”:

1	**B**
2	**A**
3	**D**
4	**B**
5	**C**
6	**D**
7	**A**
8	**C**
9	**B**
10	**A**

1. (gergi çubuklu)
2. (mantık)
3.. (yan yükleme)
4. (bağlı değilken)
5. (kırılması)
6. (takılma)
7. (tıkanma)
8.. (kaçak)
9. (parça veya montaj resmi)
10. (düzen veya sıraya)
11. (korozyonu)
12 (akışkan)
13 (tutma)
14 (silecek veya toz Keçesi)
15. (boru keçeleri)
16. (üretici talimatlarında)
17. (Merkezlendiklerine)
18. (Muhafazası)
19. (kontra somun)
20. (hızını)
21. Durmasını)
22. (akışkan)
23. (ilave yağ damlalığı)
24. (cilalı)

“Pompa ve motorlarda arıza arama”:

1	**A**
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

1 . (motorlar)
2. (akış, sıcaklık)
3. katı)
4. süngersi)
5. (düşük)
6. (merkezleme kaçıklığı, uç itme, gövde burkulması, zayıf yağlanma, düşük viskozite)
7. basınç şokları)
8. (emniyet)
9. (sabit debili - değişken debili)
10. dengeleyici)
11 .(akışkan)
12. mekanik cihazlar kullanılır. (genellikle yaylar).
13. toleransları)
14. pompa)
15. resmini veya parça montaj çizimini)
16. delik ve yarıklarını)

KAYNAKÇA

- KARACAN İsmail, **Endüstriyel Hidrolik**, Ankara, 2000.
- **Endüstriyel Okullar İçin Hidrolik Arıza Arama Becerisini Geliştirme**, MEB Evren Ofset a.ş. web ofset tesisleri Ankara,1994.
- MERKLE D., B. SCHADER, M. THOMES, **Hidrolik**, Festo, Esslingen, 1991.
- AYKAÇ E.Sinem, **Pnömatik**-Hidrolik TMMOB Makine Mühendisleri Odası Ankara Şubesi Genç Ofset Gıda San ve Tic. ltd. şti. Ankara, 2011.